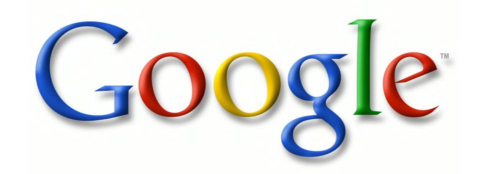



ARY
K


VE
RI
TAS

L'ASTRONOMIE.

ŒUVRES DE CAMILLE FLAMMARION

Astronomie populaire. Exposition des grandes découvertes de l'Astronomie moderne. Un vol. in-8°, illustré de 400 figures, cartes célestes, etc. Ouvrage couronné par l'Académie française. Nouvelle édition, 1890. 100° mille. . . . . 12fr »

Les Étoiles et les Curiosités du Ciel. Supplément de l'*Astronomie populaire*. Description complète du Ciel, étoile par étoile. Instruments, Catalogues, etc. Un vol. in-8°, illustré de 400 gravures, cartes et chromolithographies. 45° mille. 12 »

Les Terres du Ciel. Description physique des planètes de notre système et étude des conditions actuelles de la vie à leur surface. Un vol. gr. in-8°, illustré de photographies célestes, vues télescopiques, cartes et 400 figures. 45° mille. . . 12 »

L'Atmosphère. Météorologie populaire. Nouvelle édition, illustrée de 307 figures, 15 planches en chromotypographie et 2 cartes en couleur. . . . . 12 »

Le Monde avant la création de l'Homme. Origines du monde. Origines de la vie. Origines de l'humanité. Un vol. in-8°, illustré de 400 figures, 5 aquarelles, 8 cartes en couleur. 50° mille . . . . 10 »

Uranie. Un vol. in-8°, illustré (Collection Guillaume) . . . . 10 »

Dans le Ciel et sur la Terre. Perspectives et harmonies. Un vol. in-18, orné de 4 eaux-fortes de Kauffmann. . . . . 5 »

La Pluralité des Mondes habités, au point de vue de l'Astronomie, de la Physiologie et de la Philosophie naturelle. 33° édition. Un vol. in-18 avec figures. 3 50
Le même ouvrage, édition bijou . . . . 4 »

Les Mondes imaginaires et les Mondes réels. Revue des Théories humaines sur les habitants des Astres. 20° édition. Un vol. in-18 avec figures. 3 50

Dieu dans la Nature, ou le Spiritualisme et le Matérialisme devant la Science moderne. 21° édition. Un fort vol. in-18 avec portrait. . . . . 4 »

Récits de l'Infini. — Lumen. La Vie universelle et éternelle. Un vol. in-18. . . 3 50

Lumen. Collection des auteurs célèbres. Petit in-18. . . . . » 60

Rêves étoilés (Même collection). . . . . » 60

Les Derniers Jours d'un Philosophe. Entretiens sur la Nature et sur les Sciences, de sir Humphry Davy. Traduit de l'anglais et annoté. Un vol. in-18. . . . . . 3 50

Mes Voyages aériens. Journal de bord de douze voyages en ballon, avec plans topographiques. Un vol. in-18, nouvelle édition. 3 50

Contemplations scientifiques. Première série. Un vol. in-18; 1870 . . . . 3 50

Contemplations scientifiques. Deuxième série. Un vol. in-18; 1887 . . . . 3 50

Histoire du Ciel et des différents systèmes imaginés pour expliquer l'Univers. . 9 »

Astronomie sidérale. Les Étoiles doubles. Catalogue des étoiles multiples en mouvement. Un vol. in-8°. . . . . 8 »

Études sur l'Astronomie. Recherches sur diverses questions. 9 vol. in 12. Le volume. 2 50

Les Merveilles célestes. Lectures du soir. Un vol. in-18, illustré. 44° mille . . 2 25

Petite Astronomie descriptive. Un vol in-18, illustré de 100 figures. 1 25

Grande Carte céleste, contenant toutes les étoiles visibles à l'œil nu, étoiles doubles, nébuleuses, etc. Grand format : 1m,20 sur 0m,90 . . . . 6 »

Planisphère mobile, donnant la position des étoiles visibles tous les jours de l'année à une heure quelconque. Monté sur fort carton. . . . . 8 »

Carte géographique de la Lune. Grand format : diamètre 0m,64. . . . . 8 »

Globe géographique de la planète Mars . . . . 5 »

Sous presse, pour paraître en 1891 :

La planète Mars et ses conditions d'habitabilité. Synthèse et discussion de toutes les observations. 1 vol in-8°, illustré de nombreuses figures, vues télescopiques et cartes.



REVUE D'ASTRONOMIE POPULAIRE,

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

EXPOSANT

LES PROGRÈS DE LA SCIENCE PENDANT L'ANNÉE;

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

NEUVIÈME ANNÉE, 1890

Illustrée de 170 figures.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1er Janvier 1891.

LA REVUE parait mensuellement, par fascicules de 40 pages, le 1er de chaque Mois
Elle est publiée en volume à la fin de chaque année.

Prix de l'abonnement :

PARIS : **12** fr. — DÉPARTEMENTS : **13** fr, — ÉTRANGER : **14** fr.

(L'abonnement ne se prend que pour un an, à partir du 1er janvier.)

PRIX DU NUMÉRO : **1 fr. 20 c.** chez tous les Libraires.

Prix des années parues :

TOME I. 1882	(10 Nos avec 135 figures).	— Broché : **10** fr.	Relié avec luxe : **14** fr.
TOME II. 1883	(12 Nos avec 172 figures).	— Broché : **12** fr.	Relié avec luxe : **16** fr.
TOME III. 1884	(12 Nos avec 172 figures).	— Broché : **12** fr.	Relié avec luxe : **16** fr.
TOME IV. 1885	(12 Nos avec 160 figures).	— Broché : **12** fr.	Relié avec luxe : **16** fr.
TOME V. 1886	(12 Nos avec 150 figures).	— Broché : **12** fr.	Relié avec luxe : **16** fr.
TOME VI. 1887	(12 Nos avec 151 figures).	— Broché : **12** fr.	Relié avec luxe : **16** fr.
TOME VII. 1888	(12 Nos avec 162 figures).	— Broché : **12** fr.	Relié avec luxe : **16** fr.
TOME VIII. 1889	(12 Nos avec 157 figures).	— Broché : **12** fr.	Relié avec luxe : **16** fr.
TOME IX. 1890	(12 Nos avec 165 figures).	— Broché : **12** fr.	Relié avec luxe : **16** fr.

Un cartonnage spécial, pour relier tous les volumes uniformément, est mis à la disposition des abonnés, au prix de 2 fr. 50.

9me Année. N° 1. Janvier 1890.



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

CE NUMÉRO RENFERME

L'ANNUAIRE ASTRONOMIQUE POUR 1890

l'*Agenda des observateurs* pour tous les jours de l'année, les *cartes* des mouvements des planètes, les aspects du ciel, occultations d'étoiles par la Lune, conjonctions, rapprochements, étoiles variables, etc., en un mot, tout ce qui concerne l'étude pratique du ciel.

ABONNEMENTS POUR UN AN :

Paris : 12 fr. — Départements : 13 fr. — Étranger : 14 fr.

Prix du Numéro : 1 fr. 20 c.

La Revue paraît le 1er de chaque Mois.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Augustins, 55.

1890

Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, Avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris

SOMMAIRE DU N° 1 (JANVIER 1890).



ANNUAIRE ASTRONOMIQUE POUR 1890.

Christian Huygens, l'un des astronomes les plus habiles qui aient existé, le découvreur de l'anneau de Saturne, l'inventeur des horloges modernes, l'auteur du *Cosmotheoros*, le savant éminent dont la Hollande publie en ce moment la correspondance, a eu ses œuvres éditées en 1724 en deux magnifiques volumes in-4° qui portent en frontispice le gracieux médaillon reproduit ici. Nos ancêtres du XVIIIe siècle savaient allier l'art à la science, en termes exquis. Cette devise de Huygens pourrait être celle de notre chère *Astronomie*. C'est être audacieux que de se consacrer avec persévérance à une œuvre spéciale, comme celle-ci, qui ne s'adresse qu'à l'élite des lecteurs, à ceux qui aiment le ciel avec une certaine passion et qui veulent se tenir au courant des incessants progrès réalisés dans la connaissance de l'Univers. Le public astronomique constituera toujours une exception. Avons-nous, ici, un lecteur sur cent mille Français? A peu près, et moins, assurément, pour le reste de l'Europe. C'est donc bien un groupe d'élite qui nous entoure, et nous pouvons, comme au temps d'Huygens, remercier ce groupe graduellement grandissant, et remercier en même temps, au début de cette nouvelle année, la Fortune qui nous favorise.

L'année dans laquelle nous entrons sera astronomiquement intéressante à plus d'un point de vue. Voici la planète Mars, qui va se rapprocher, cette fois-ci, très près de la Terre, et l'on peut espérer que le mystère de ses canaux

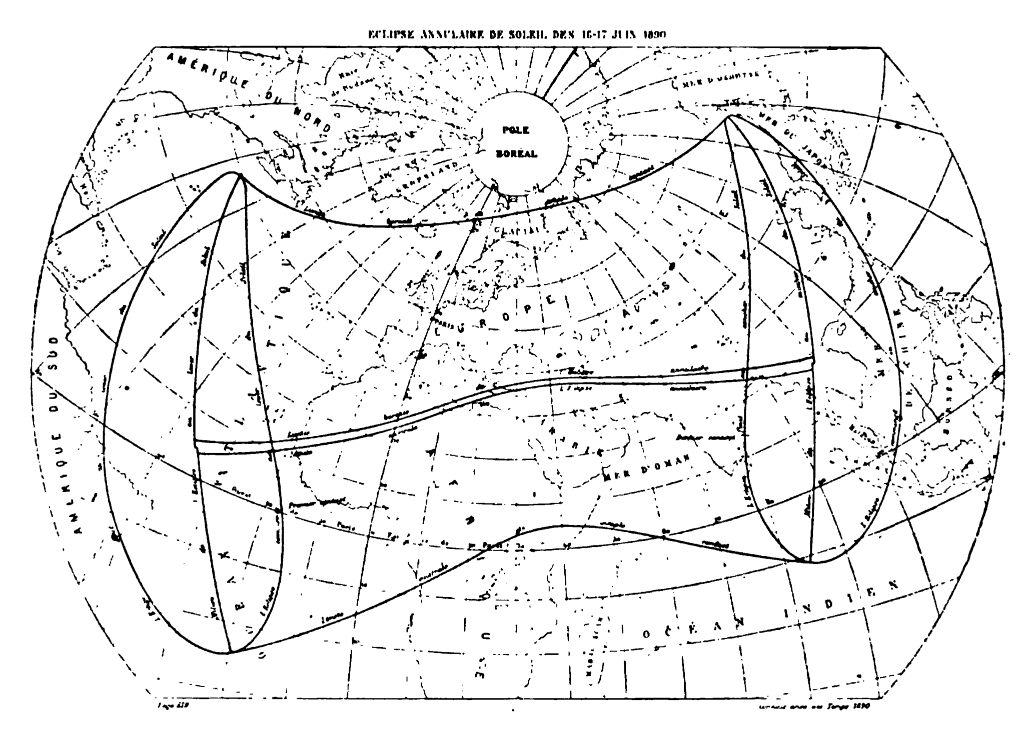
et de leurs étranges dédoublements périodiques sera enfin résolu, notamment par les trois gigantesques équatoriaux du mont Hamilton, de Nice et de Poulkowa. On saura au juste ce que l'on peut tirer de ces instruments splendides.

Nous aurons, le 17 juin, une belle éclipse annulaire de Soleil. Mais commençons par l'astre du jour nos prédictions astronomiques de l'année 1890.

Le Soleil ☉.

Cette éclipse sera centrale sur la Méditerranée, l'île de Candie, la Turquie : admirable spectacle, dont la durée atteindra 4 minutes. A Paris, le disque

Fig. 1.



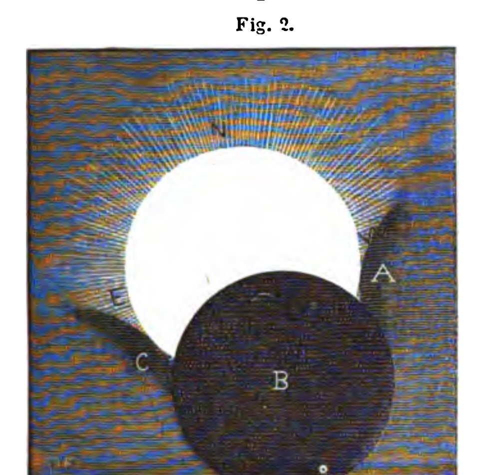
Marche de l'ombre de la Lune sur la Terre pendant l'éclipse annulaire du Soleil du 17 juin 1890.

lunaire couvrira seulement les 44 centièmes du diamètre solaire, à Marseille les 59 centièmes, à Alger les 71 centièmes. Commencement de l'éclipse, pour Paris, à $8^h 22^m$ du matin; plus grande phase à $9^h 30^m$; fin à $10^h 46^m$. Notre *fig.* 1 représente, d'après la *Connaissance des Temps,* la ligne géographique suivie par cette éclipse. Nous avons représenté *fig.* 2 la phase de Paris, *fig.* 3 la phase d'Alger et *fig.* 4 la phase centrale. Le diamètre du Soleil sera de 31′33″,

et celui du disque lunaire qui doit recouvrir l'astre radieux en laissant déborder un anneau lumineux, de 29′54″.

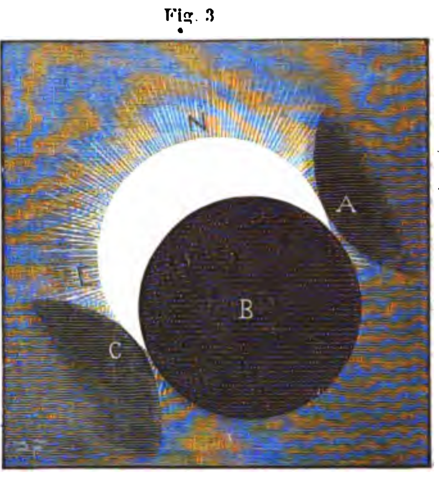
Le Soleil sera éclipsé une seconde fois cette année, le 12 décembre, en une

Fig. 2.



Phase de Paris.

Fig. 3

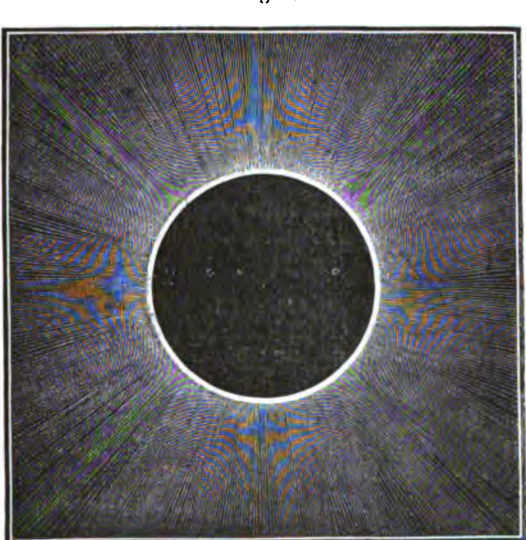


Phase d'Alger.

(A = 1er contact; B = milieu de l'éclipse; C = dernier contact).

éclipse annulaire et totale, invisible à Paris : la ligne centrale passe au sud de l'Australie. Il y aura aussi une éclipse partielle de Lune, le 26 novembre,

Fig. 4.



Phase centrale.

invisible à Paris, et, du reste, qui sera difficile à voir n'importe d'où, car la grandeur de l'éclipse n'atteindra que 0,0014, le diamètre de la Lune étant *un*. Il nous semble que c'est la plus petite éclipse qui ait jamais été calculée.

Le minimum des taches solaires s'est prolongé pendant toute l'année 1889. L'année 1890 sera la première du nouveau cycle.

La Lune ☾.

On croit cet astre voisin complètement connu, et l'on s'en occupe peu parce que l'on s'imagine qu'il n'y a aucune découverte à y faire. C'est là une grande erreur. Chaque fois qu'un observateur s'est adonné avec quelque persévérance à l'étude attentive d'une contrée lunaire, il y a fait des découvertes intéressantes, et le seul cirque de Platon, par exemple, a donné des résultats aussi considérables qu'inattendus, par les variations physiques certaines qu'il a révélées. En ces dernières années, les études de MM. Gaudibert, Terby, Thury, etc., ont de nouveau montré quel intérêt perpétuel s'attache à ces observations.

Parmi les occultations de l'année, signalons celles de Neptune, qui auront lieu le 2 novembre et le 23 décembre. Ce sera une circonstance favorable pour diriger nos instruments sur la plus lointaine planète du système solaire. Signalons aussi les occultations de la belle étoile double β du Scorpion, les 6 et 29 mai, étoile composée d'une brillante de 2e ½ et d'une autre de 5e ½, écartées à 13″. Couple charmant. Nous donnons à l'*Agenda astronomique* [1] les heures de ces phénomènes et nous publierons en leur temps les figures utiles pour l'observation.

Marées.

Les marées sont encore relativement faibles cette année. La plus forte sera de 1,11, le 30 septembre. Viennent ensuite celles de 1,09, du 31 août, et de 1,07 des 20 février et 22 mars. Nos lecteurs savent que ces chiffres théoriques doivent être multipliés par l'unité de hauteur de chaque port pour donner la hauteur réelle en mètres.

[1] Un certain nombre de lecteurs ont réclamé la publication de l'*Agenda astronomique*, que nous avions inauguré en 1885. Ils émettent, de plus, le désir de posséder cet Agenda en un tirage à part, afin de ne pas détériorer, par un usage presque quotidien, le numéro de janvier de leurs collections. Nous répondons au premier de ces désirs en donnant pour l'année 1890 cet Agenda désiré. Quant au second, un tirage à part ne pouvant être fait à l'imprimerie, paraît-il, sans occasionner des frais analogues à ceux d'un numéro tout entier, le plus simple est encore, pour les observateurs, de se procurer ce numéro de janvier en double, s'ils le désirent. L'éditeur les prie seulement de le demander avant le 20 janvier, à cause de la réimpression à faire.

Dans cet Agenda, nous donnons naturellement toutes les expressions en termes astronomiques modernes. Ainsi, nous ne disons pas, comme le *Nautical Almanac* et la *Connaissance des Temps*, que le Soleil est à son périgée le 2 janvier, mais nous disons que la Terre est à son périhélie, etc. Tous les phénomènes astronomiques à observer y sont indiqués, de sorte qu'il suffit de le consulter habituellement pour se rendre constamment compte de ce qu'il y a à observer pendant tout le cours de l'année.

JANVIER

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Saturne se lève, le 15, à 7^h42^m du soir et passe au méridien à 2^h44^m du matin.
Mercure atteint le 14 son maximum d'élongation du soir. Coucher à 6^h1^m.
Neptune, dans le Taureau, passe au méridien à 8^h20^m.
Vénus est trop proche du Soleil pour être observable.
Jupiter est derrière le Soleil.
Mars et Uranus se lèvent après minuit.

Position des constellations, à 9^h du soir.

Zénith. Persée. Cocher. Andromède.
Nord... Petite Ourse. Céphée. Cassiopée. Dragon.
Est.... Lion. Cancer. Gémeaux. — Grande Ourse au N.-E.
Sud.... Orion. Taureau. Pléiades. Bélier. — Sirius au S.-E.
Ouest... Poissons. Pégase. Baleine. — Cygne au S.-O.

Particularités intéressantes.

1. M
2. J ♁ au périhélie à 7^h du matin. Occultation de ι Taureau (3e gr.), de 11^h11^m à 12^h16^m.
3. V Minimum d'Algol à 9^h57^m.
4. S
5. D Appulse de μ Gémeaux (3e gr.) à 6^h12^m
🌕 6. L Minimum d'Algol à 6^h45^m.
7. M
8. M
9. J
10. V ♄ en conj. avec ☾, à 4^h matin, à $3°3'$ S.
11. S
12. D
13. L
🌗 14. M ☿ pl. gr. élongation $18°51'$ E.
15. M ♂ en conj. avec ☾ à 5^h matin, à $3°5'$ S.
16. J
17. V
18. S
19. D ♀ rencontre ♃ à 10^h mat., à $0°26'$ S.
🌑 20. L ♃ en conj. avec ☾ à 10^h matin, à $1°32'$ N. ♀ en conj. avec ☾ à midi, à $1°9'$ N
21. M ☿ en conj. avec ☾ à 10^h soir, à $5°23'$ N.
22. M
23. J Minimum d'Algol à 11^h38^m.
24. V Occultation de 30 Poissons (4e gr.) de 6^h50^m soir, à 7^h55^m.
25. S
26. D Minimum d'Algol à 8^h27.
🌓 27. L
28. M
29. M
30. J
31. V ☿ rencontre ♀ à 4^h matin, à $4°38'$ N.

FÉVRIER

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Saturne se lève, le 15, à 5^h28^m du soir et passe au méridien à 12^h34;
Uranus se lève le 15 à 10^h38^m et passe au méridien à 3^h59^m.
Neptune passe au méridien à 6^h17^m.
Mars se lève après minuit.
Mercure atteint sa plus grande élongation du matin le 23.
Vénus derrière le Soleil.
Jupiter encore au delà du Soleil.

Position des constellations, à 9^h du soir.

Zénith. Persée. Cocher. Gémeaux. Taureau.
Nord... Petite Ourse. Céphée. Dragon.
Est... Vierge. Lion. Cancer. — Grande Ourse au N.-E.
Sud.... Grand Chien. Orion. — Hydre au S.-E.
Ouest.. Andromède. Pégase. Bélier. Poissons.

Particularités intéressantes.

1. S
2. D
3. L
4. M
🌕 5. M
6. J ♄ conj. ☾ à 6^h matin, à $2°54'$ S.
7. V Occultation de ν Vierge (4e gr.) de 11^h17^m à 12^h32^m.
8. S
9. D
10. L
11. M
🌗 12. M ♂ en conj. avec ☾ à 3^h soir à $2°1'$ S.
13. J
14. V
15. S Minimum d'Algol à 10^h9^m.
16. D
17. L ♃ en conj. avec ☾ à 7^h matin, à $2°5'$ N. ☿ en conj. avec ☾ à 1^h soir, à $3°43'$ N.
18. M Minimum d'Algol à 6^h58.
🌑 19. M ♄ en opp. avec ☉. ♀ en conj. avec ☾ à 9^h matin, à $3°9'$ N.
20. J
21. V
22. S
23. D ☿ à sa pl. gr. élongation $26°50'$ O.
24. L
25. M
🌓 26. M
27. J
28. V

MARS

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Saturne se lève, le 15, à $3^h 25^m$, et passe au méridien à $10^h 32^m$.
Uranus se lève à $8^h 44^m$, et passe au méridien à $2^h 7^m$.
Mars se lève à minuit 20^m.
Jupiter devient étoile du matin. Lever à $4^h 27^m$.
Vénus toujours dans la rayonnement solaire.
Mercure se rapproche du Soleil.

Position des constellations, à 9^h du soir.

Zénith. Grande Ourse. Gémeaux. Cocher.
Nord... Petite Ourse. Céphée. Cassiopée.
Est.... Vierge. Chevelure. Lion. — Dragon au N.-E.
Sud.... Hydre. Navire. Licorne. Petit Chien.
Ouest.. Taureau. Bélier. — Orion au S.-O. Cassiopée au N.-O.

Particularités intéressantes.

1. S
2. D
3. L
4. M
5. M ♂ en conj. avec β' Scorpion, à 4^h matin, à 0° 8′ N. ♄ en conj. avec ☾ à 8^h matin, à 2° 45′ S.
○ 6. J
7. V Minimum d'Algol à $11^h 51^m$.
8. S
9. D
10. L Minimum d'Algol à $8^h 40^m$
11. M
12. M ♂ en conj. avec ☾, à 7^h soir, à 1° 3′ S.
13. J
☾ 14. V
15. S
16. D ♃ en conj. avec ☾, à minuit, à 2° 38′ N.
17. L
18. M
19. M ☿ en conj. avec ☾, à 11^h mat., à 2° 39′ N.
● 20. J Equinoxe.
21. V ♀ en conj. avec ☾, à 8^h matin, à 4° 3′ N.
22. S
23. D
24. L
25. M
26. M
27. J
☽ 28. V
29. S
30. D Minimum d'Algol à $10^h 22^m$.
31. L.

AVRIL

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Saturne se lève, le 15, à $1^h 15^m$, et passe au méridien à $8^h 24^m$ du soir.
Mars se lève à $10^h 57^m$, et passe au méridien à $3^h 13^m$ du matin.
Uranus se lève à $6^h 36^m$, et passe au méridien à $11^h 58^m$ du soir.
Jupiter est étoile du matin. Lever à $2^h 39^m$.
Vénus devient étoile du soir. Coucher à $8^h 7^m$.
Mercure dans le rayonnement solaire.

Position des constellations, à 9^h du soir.

Zénith. Grande Ourse. Lion. — Dragon au N.-E.
Nord... Petite Ourse. Céphée. Cassiopée.
Est.... Bouvier. Chevelure. Balance. Vierge.
Sud.... Corbeau. Hydre. Licorne. Procyon.
Ouest.. Gémeaux. Orion. Taureau. Pléiades.

Particularités intéressantes.

1. M ♄ en conj. avec ☾, à 1^h soir, à 2° 48′ S.
2. M
3. J
4. V
○ 5. S
6. D
7. L
8. M
9. M ♂ en conj. avec ☾, à 1^h soir, à 0° 46′ S.
10. J
11. V Maximum de R Hydre (4,5-9,7).
☾ 12. S
13. D ♃ en conj. avec ☾, à 1^h soir à 3° 7′ N.
14. L ♅ en opp. avec ☉.
15. M
16. M
17. J
18. V
● 19. S
20. D ☿ en conj. avec ☾, à 4^h matin à 4° 55′ N. ♀ en conj. avec ☾ à midi, à 3° 14′ N.
21. L
22. M Minimum d'Algol à $8^h 53^m$
23. M
24. J
25. V ☿ rencontre ♀, à 3^h matin, à 1° 55′ N.
26. S
☽ 27. D
28. L ♄ en conj. avec ☾, à 7^h soir, à 3° 1′ S.
29. M
30. M Occultat. de ν Vierge (4° gr.) de $11^h 14^m$ à $12^h 5^m$.

MAI

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Mars se lève, le 15, à $8^h 52^m$ et passe au méridien à $1^h 4^m$ du matin, En opp. le 27. Meilleur mois d'observation avec le suivant.
Saturne passe au méridien à $6^h 27^m$ et se couche à $1^h 40^m$ du matin.
Uranus passe au méridien à $9^h 54^m$ et se couche à $3^h 20^m$ du matin.
Vénus, étoile du soir. Coucher à $9^h 30^m$.
Jupiter se lève à $12^h 57^m$ et passe au méridien à $5^h 26$.
Mercure se couche deux heures après le Soleil.

Position des constellations, à 9^h du soir

Zénith.. Grande Ourse. Chien de chasse. Chevelure.
Nord... Petite Ourse. Cassiopée. Céphée.
Est..... Scorpion. Balance. Hercule. Serpent. Bouvier. Couronne. — Lyre au N.-E.
Sud.... Hydre. Corbeau. Vierge.
Ouest.. Cancer. Gémeaux. Cocher. — Lion au S.-O.

Particularités intéressantes.

1. J
2. V
3. S ☿ rencontre ♅ à 10^h soir, à $4°20'$ N.
☽ 4. D Occult. de κ Vierge (4e gr.), de $1^h 24^m$ à $1^h 51^m$ du matin.
5. L
6. M Occult. de β' Scorpion (3e gr.), de $2^h 50^m$ à $4^h 2^m$ matin ♂ en conj. avec ☾ à 8^h soir, à $1°43'$ S.
7. M
8. J
9. V
10. S ☿ rencontre ♀ à 6^h soir, à $1°41'$ N. ♃ en conj. avec ☾ à 11^h s., à $3°25'$ N.
☾ 11. D
12. L
13. M
14. M
15. J
16. V
17. S
● 18. D
19. L
20. M ☿ en conj. avec ☾ à 1^h mat., à $1°42'$ N. ♀ en conj. avec ☾ à 8^h soir, à $1°10'$ N.
21. M
22. J
23. V
24. S
25. D
☽ 26. L
27. M ♂ en opp. avec ☉.
28. M
29. J
30. V Maximum de χ du Cygne (5,2 — 13,5).
31. S

JUIN

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

(Mois très riche en observations).
Mars se lève, le 15, à $6^h 5^m$, et passe au méridien à $10^h 14^m$. C'est le meilleur mois d'observation avec le précédent.
Jupiter se lève à $10^h 44^m$, et passe au méridien à $3^h 25^m$.
Saturne se couche à $11^h 37^m$.
Vénus, étoile du soir : se couche à $10^h 9^m$.
Mercure atteint le 24 sa plus grande élongation du matin.
Uranus passe au méridien à $7^h 49^m$, et se couche à minuit 37^m.

Position des constellations, à 9^h du soir.

Zénith. Grande Ourse. Bouvier. Cœur de Charles.
Nord... Petite Ourse. Céphée. Cassiopée. — Cygne au N.-E.
Est.... Sagittaire. Scorpion. Aigle. Lyre. Hercule. Couronne. — Ophiuchus au S.-E.
Sud.... Vierge. Arcturus. Balance. Corbeau.
Ouest.. Lion. Cancer. Castor et Pollux. — Capella au N.-E.

Particularités intéressantes.

1. D
2. L ♂ en conj. avec ☾, à 4^h soir, à $3°57'$ S.
☽ 3. M
4. M
5. J
6. V
7. S ♃ en conj. avec ☾, à 6^h matin, à $3°26'$ N.
8. D
☾ 9. L Appulse de τ² Verseau (4e gr.) à $1^h 15^m$ matin, à 4' 5 du bord ☾. Min. R. Écu.
10. M
11. M
12. J
13. V
14. S
15. D ☿ rencontre ♅ à 5^h soir, à $2°37'$ S., et ☾ à 6^h à $2°34'$ S.
16. L Éclipse de Soleil, visible à Paris.
● 17. M
18. M
19. J
20. V ♀ en conj. avec ☾, à 4^h mat., à $1°18'$ S.
21. S Solstice.
22. D ♄ en conj. avec ☾, à 3^h soir, à $3°24'$ S.
23. L
24. M ☿ à sa plus gr. élongation : $22°6'$ W. Minimum d'Algol à $10^h 47^m$.
☽ 25. M
26. J
27. V
28. S
29. D ♂ en conj. avec ☾, à 3^h soir, à $5°32'$ S.
30. L Occultation de β' Scorpion (3e gr.) de $10^h 14^m$ à $11^h 27^m$. Maximum de Mira Ceti (3,3-8,8).

JUILLET

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Mars se lève, le 15, à 4^h0^m, passe au méridien à 8^h9^m, se couche à 12^h19^m.
Jupiter se lève à 8^h40^m, passe au méridien à 1^h17. Passe en opposition le 29.
Saturne disparait : se couche à 6^h44^m.
Vénus, étoile du soir : se couche à 9^h39^m.
Mercure dans le rayonnement solaire.
Uranus se couche à 11^h15^m.

Position des constellations, à 9^h du soir.

Zénith . Dragon. Hercule. Bouvier.
Nord... Petite Ourse. Cassiopée. Capella à l'horizon.
Est.... Dauphin. Flèche. Aigle. Cygne. Véga. Capricorne. — Sagittaire au S.-E.
Sud.... Couronne. Serpent. Ophiuchus. Balance. Scorpion.
Ouest.. Grande Ourse. Cœur. Chevelure. Lion. Vierge.

Particularités intéressantes.

	1.	M	
🌕	2.	M	
	3.	J	Terre à l'aphélie.
	4.	V	♃ en conj. avec ☾ à midi, à 3°12′ N.
	5.	S	Occult. de ι Capricorne (4° gr.) de 3^h34^m à 4^h31^m matin.
	6.	D	
	7.	L	Maximum de X Sagittaire (4,0-6,0) à 1^{h}
	8.	M	
🌗	9.	M	
	10.	J	
	11.	V	Minimum de X Sagittaire (6,0-4,0) à 5^h.
	12.	S	
	13.	D	Occult. de ι Taureau (3° gr.) au lever ☾ : émersion à 1^h43^m matin.
	14.	L	Minimum d'Algol à minuit 29^m. Max. R. Écu (5,2-7,5).
	15.	M	
	16.	M	☿ en conj. avec ☾ à 8^h matin, à 1°4′ S.
🌑	17.	J	♀ en conj. avec ☾ à 5^h soir, à 0°6′ S. Minimum d'Algol à 9^h18^m.
	18.	V	Minimum de X Sagittaire (6,0-4,0) à 5^h.
	19.	S	
	20.	D	♄ en conj. avec ☾ à 3^h matin, à 3°28′ S.
	21.	L	Maximum de X Sagittaire (4,0-6,0) à 2^h.
	22.	M	
	23.	M	
	24.	J	
🌓	25.	V	Minimum de X Sagittaire (6,0-4,0) à 5^h.
	26.	S	
	27.	D	♂ en conj. avec ☾ à 6^h matin, à 5°22′ S.
	28.	L	Maximum de X Sagittaire (4,0-6,0) à 5^h.
	29.	M	♃ en opposition avec ☉.
	30.	M	
🌕	31.	J	

AOUT

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Mars se lève, le 15, à 2^h52^m, passe au méridien à 6^h49^m, se couche à 10^h45^m.
Jupiter se lève à 6^h28^m, passe au mérid. à 10^h54^m, se couche à 3^h25^m.
Saturne disparu : se couche à 7^h49^m.
Vénus se rapproche du Soleil : coucher à 8^h37^m.
Mercure se dégage le soir des rayons solaires.
Uranus disparait : coucher à 10^h29^m.

Position des constellations, à 9^h du soir.

Zénith . Tête du Dragon. Véga. Hercule.
Nord... Petite Ourse. Capella à l'horizon. — Andromède et Cassiopée au N.-E.
Est.... Cygne. Aigle. Dauphin. Pégase. Verseau. Poissons.
Sud.... Sagittaire. Scorpion. Ophiuchus.
Ouest.. Couronne. Bouvier. Cœur. Chevelure. — Grande Ourse au N.-O.

Particularités intéressantes.

	1.	V	Minim. de X Sagittaire (6,0-4,0) à 5^h.
	2.	S	
	3.	D	
	4.	L	Occult. de 30 Poissons (4° gr.) de 1^h59^m à 2^h46^m matin. Max. X Sagittaire.
	5.	M	
	6.	M	Minimum d'Algol à 11^h0^m.
🌗	7.	J	
	8.	V	Minimum de X Sagittaire (6,0) à 6^h.
	9.	S	Minimum d'Algol à 7^h49^m.
	10.	D	☿ rencontre ♄ à 2^h matin, à 0°32′ S.
	11.	L	Maximum de X Sagittaire (4,0) à 3^h.
	12.	M	
	13.	M	
	14.	J	
🌑	15.	V	Minimum de X Sagittaire (6,0) à 6^h.
	16.	S	♄ en conj. avec ☾, à 4^h soir à 3°30′ S.
	17.	D	☿ en conj. avec ☾, à midi, à 5°17′ S.
	18.	L	Maximum de X Sagittaire (4,0) à 3^h.
	19.	M	♀ en conj. avec ☾, à 11^h mat. à 5°36′ S. Minimum R Ecu (7,5-5,2).
	20.	M	
	21.	J	
	22.	V	Minimum de X Sagittaire (6,0) à 6^h.
🌓	23.	S	
	24.	D	♂ en conj. avec ☾, à 10^h mat. à 3°53′ S.
	25.	L	Maximum de X Sagittaire à 3^h.
	26.	M	Minimum d'Algol à minuit 42^m.
	27.	M	♃ en conj. avec ☾, à minuit, à 2°39′ N.
	28.	J	Occultation de ι Capricorne (4° gr.), de 12^h46^m à 1^h51^m.
	29.	V	Minimum d'Algol à 9^h31^m. Minimum de X Sagittaire à 7^h.
🌕	30.	S	
	31.	D	Grande marée : 1,09.

SEPTEMBRE

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Mars se lève, le 15, à 2h12m, passe au méridien à 5h59m, se couche à 9h49m.
Jupiter se lève à 4h19m, passe au méridien à 8h42m, se couche à 1h9m.
Vénus, étoile du soir, atteint le 14 sa plus grande élongation, se couche 1h15m après le Soleil.
Mercure atteint le 3 sa plus grande élongation du soir, se couche 0h38m après le Soleil.
Saturne invisible.
Uranus invisible.

Position des constellations, à 9h du soir.

Zénith.	Cygne. Lyre. Céphée.
Nord...	Petite Ourse. Capella au N.-E. Persée. Cassiopée.
Est.....	Gémeaux. Taureau. Bélier. Andromède. Pégase.
Sud....	Aigle. Sagittaire. Capricorne. Verseau. Fomalhaut à l'horizon de Paris.
Ouest..	Hercule. Couronne. Bouvier. Vierge.

Particularités intéressantes.

	1.	L	Maximum de X Sagittaire (4,0) à 4h.
	2.	M	Occult. de ξ' Baleine (4e gr.) de 11h44m à 12h15m.
	3.	M	☿ à sa pl. gr. élongation : 26°59' E.
	4.	J	
	5.	V	Minimum de X Sagittaire (6,0) à 7h.
☾	6.	S	
	7.	D	
	8.	L	Minimum de X Sagittaire (4,0) à 4h.
	9.	M	
	10.	M	
	11.	J	
	12.	V	Minimum de X Sagittaire (6,0) à 7h.
	13.	S	♄ en conj. avec ☾ à 5h matin, à 3°34' S.
●	14.	D	
	15.	L	☿ en conj. avec ☾ à minuit, à 9°10' S. Maximum de X Sagittaire à 4h.
	16.	M	
	17.	M	
	18.	J	♀ en conj. avec ☾ à 5h matin, à 6°13' S. Minimum d'Algol à 11h13m.
	19.	V	Minimum de X Sagittaire à 7h.
	20.	S	
☽	21.	D	♂ en conj. avec ☾ à 10h soir, à 1°44' S. Minimum d'Algol à 8h2m.
	22.	L	Maximum de X Sagittaire à 4h.
	23.	M	Equinoxe. Max. R. Écu (5,2-7,5).
	24.	M	♀ à sa pl. gr. élongation : 46°29' E. ♃ en conj. avec ☾ à 6h matin.
	25.	J	
	26.	V	Minimum de X Sagittaire à 8h.
	27.	S	Occult. de 30 Poissons (4e gr.) de 10h45m à 11h56m soir.
ⓟ	28.	D	
	29.	L	Appulse de ν Poissons (4e gr.) à 7h25m, à 0',4 du bord ☾.
	30.	M	Grande marée : 1,11.

OCTOBRE

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Mars passe au méridien, le 15, à 5h27m, se couche à 9h24m.
Jupiter passe au méridien à 6h52m, se couche à 11h8m.
Vénus, étoile du soir. Plus grand éclat le 29.
Mercure, à sa plus grande élongation du matin le 15 : lever 1h35m avant le Soleil.
Saturne se lève avant le Soleil, à 2h43m.
Uranus invisible.

Position des constellations, à 9h du soir.

Zénith.	Cygne. Céphée. Cassiopée.
Nord...	Petite Ourse. Dragon. Grande Ourse. — Cocher au N.-E.
Est.....	Cancer. Gémeaux. Bélier. Pléiades. Andromède. Persée.
Sud....	Pégase. Verseau. Capricorne. Fomalhaut.
Ouest..	Lyre. Hercule. Couronne. Ophiuchus Sagittaire.

Particularités intéressantes.

	1.	M	
	2.	J	Occult. de Neptune. de 9h50m à 10h48m.
	3.	V	
	4.	S	
☾	5.	D	
	6.	L	
	7.	M	
	8.	M	Minimum d'Algol à minuit 55m.
	9.	J	
	10.	V	♄ en conj. avec ☾ à 6h soir, à 3°40' S
	11.	S	Minimum d'Algol à 9h44m.
	12.	D	☿ en conj. avec ☾ à 7h matin, à 3°56' S.
●	13.	L	
	14.	M	
	15.	M	☿ à sa pl. gr. élongation : 18°4' O.
	16.	J	
	17.	V	♀ en conj. avec ☾ à 1h soir, à 5°44' S. et avec Antarès à 9h soir, à 0°20' S.
	18.	S	
	19.	D	
	20.	L	♂ en conj. avec ♀ à 1h soir, à 0°33' N.
☽	21.	M	♃ en conj. avec ☾ à 2h soir, à 3°3' N. ♂ au périhélie.
	22.	M	
	23.	J	Occult. de τ² Verseau (4e gr.) de minuit 40m à 1h36m.
	24.	V	
	25.	S	
	26.	D	
ⓟ	27.	L	Occult. de ξ' Baleine (4e gr.) de 7h27m à 8h29m soir.
	28.	M	
	29.	M	Plus grand éclat de Vénus. Minimum R. Ecu (7,5-5,2).
	30.	J	
	31.	V	☿ rencontre ♅ à 1h soir à 0°58' N. Min. d'Algol à 11h25m.

NOVEMBRE

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Mars passe au méridien le 15, à $5^{h}0^{m}$ et se couche à $9^{h}24^{m}$.
Jupiter passe au méridien à $4^{h}55^{m}$ et se couche à $9^{h}23^{m}$.
Vénus, étoile du soir, se rapproche du Soleil.
Neptune, dans le Taureau, passe au méridien à minuit 36^{m}.
Mercure dans le rayonnement solaire.
Saturne se lève à minuit 56^{m}.
Uranus invisible.

Position des constellations, à 9^{h} du soir

Zénith . Cassiopée. Andromède. Persée.
Nord... Petite Ourse. Céphée. Dragon. Grande Ourse.
Est..... Lion. Cancer. Gémeaux. Cocher. Taureau. Pléiades. — Orion se lève.
Sud.... Pégase. Bélier. Verseau. Poissons. Baleine. Fomalhaut.
Ouest.. Cygne. Aigle. Lyre. — Capricorne au S.-O.

Particularités intéressantes.

1. S
2. D
3. L Minimum d'Algol, à $8^{h}14^{m}$.
☾ 4. M
5. M
6. J
7. V ♄ en conj. avec ☾, à 7^{h} mat., à 3°46 S.
8. S
9. D
10. L
11. M
● 12. M ☿ en conj. avec ☾, à 7^{h} mat., à 2°22′ S.
13. J ♂ rencontre ♃, à 11^{h} soir, à 0°59′ S.
14. V ♀ en conj. avec ☾, à 5^{h} s., à 4°2′ S.
15. S
16. D
17. L ♃ en conj. avec ☾, à min., à 3°25′ N. ♂ en conj. avec ☾, à 4^{h} m., à 2°39′ N.
18. M
☽ 19. M
20. J
21. V
22. S
23. D Minimum d'Algol à $9^{h}56^{m}$.
24. L
25. M
🌕 26. M Éclipse de lune, invisible à Paris. Min. d'Algol à $6^{h}45^{m}$.
27. J ♅ en opp. avec ☉.
28. V
29. S ☿ rencontre ♀ à 8^{h} soir, à 0°7′ N.
30. D

DÉCEMBRE

Planètes à observer, du crépuscule à minuit.

Mars passe au méridien à $4^{h}29^{m}$ et se couche à $9^{h}32^{m}$.
Jupiter passe au méridien à $3^{h}18^{m}$ et se couche à $7^{h}54^{m}$.
Saturne se lève à $11^{h}2^{m}$ et passe au méridien à $5^{h}40^{m}$ du matin.
Mercure atteint le 28 sa pl. gr. élongation du soir.
Neptune passe au méridien à $10^{h}35^{m}$ du soir.
Uranus se lève à $3^{h}6^{m}$ du matin.
Vénus invisible.

Position des constellations, à 9^{h} du soir.

Zénith .. Persée. Andromède. Cassiopée. Bélier.
Nord... Petite Ourse. Céphée. Dragon. Grande Ourse.
Est.... Capella. Lion. Cancer. Gémeaux. Procyon. Taureau. Orion.
Sud.... Poissons. Baleine. Eridan. — Verseau au S.-O.
Ouest.. Capricorne. Pégase. Cygne. — Véga au N.-O.

Particularités intéressantes.

1. L
2. M
3. M Appulse de η Lion (3ᵉ gr.), à $4^{h}42^{m}$ matin à 0′,9 du bord.
☾ 4. J ♀ en conj. inf. avec ☉. ♄ en conj. avec ☾ à 7^{h} soir, à 3°45′ S.
5. V
6. S
7. D
8. L
9. M
10. M
11. J Éclipse ☉ invisible à Paris. — ♀ en conj. avec ☾ à 7^{h} matin, à 0°37′ N.
● 12. V
13. S ☿ en conj. avec ☾ à 5^{h} matin, à 0°23′ S. Minimum d'Algol à $11^{h}38^{m}$.
14. D
15. L ♃ en conj. avec ☾ à 2^{h} soir, à 3°44′ N.
16. M ♂ en conj. avec ☾ à 9^{h} soir, à 4°14′ N. Minimum d'Algol à $8^{h}27^{m}$.
17. M
☽ 18. J Occult. de 30 Poissons (4ᵉ gr.) de $8^{h}47^{m}$ à $9^{h}52^{m}$ soir.
19. V Minimum d'Algol à $5^{h}16^{m}$.
20. S Occult. de ν Poissons (4ᵉ gr.) de $7^{h}45^{m}$ à $8^{h}59^{m}$ soir.
21. D Solstice.
22. L
23. M Appulse de Neptune, à $9^{h}32^{m}$ à 1′,2 du bord ☾.
24. M
25. J
🌕 26. V
27. S
28. D ☿ à sa pl. gr. élongation : 19°37′ E.
29. L
30. M
31. M Terre au périhélie.

Les Planètes en 1890.

Mercure ☿.

Grâce aux indications de *L'Astronomie*, tous nos lecteurs ont pu voir Mercure à l'œil nu, aux époques de ses plus grandes élongations du Soleil. Il n'y a sans doute pas beaucoup d'autres personnes en France qui aient vu cette planète, presque constamment perdue dans le voisinage immédiat du Soleil. Voici les époques auxquelles il conviendra de la chercher, soit le matin, à l'aurore, dans le ciel oriental, soit le soir, au crépuscule, dans le ciel occidental, ce qui est plus conforme aux habitudes de notre civilisation moderne :

14 janvier.	Plus grande	élongation du	soir :	18°51' E.	Diamètre :	7",0
23 février.	»	»	matin :	26 50 O.	»	7 ,0
6 mai.	»	»	soir :	21 9 E.	»	8 ,0
24 juin.	»	»	matin :	22 6 O.	»	8 ,0
3 septembre.	»	»	soir :	26 59 E.	»	7 ,0
15 octobre.	»	»	matin :	18 4 O.	»	6 ,6
28 décembre.	»	»	soir :	19 37 E.	»	6 ,8

C'est à ces dates qu'il conviendra de chercher la planète, dans une période de cinq ou six jours de part et d'autre de ces grandes élongations ; on la remarquera, étoile assez brillante, se détachant de la lumière du ciel. Une jumelle sera utile. Nos éphémérides mensuelles donneront les positions précises de la planète relativement à son lever et à son coucher.

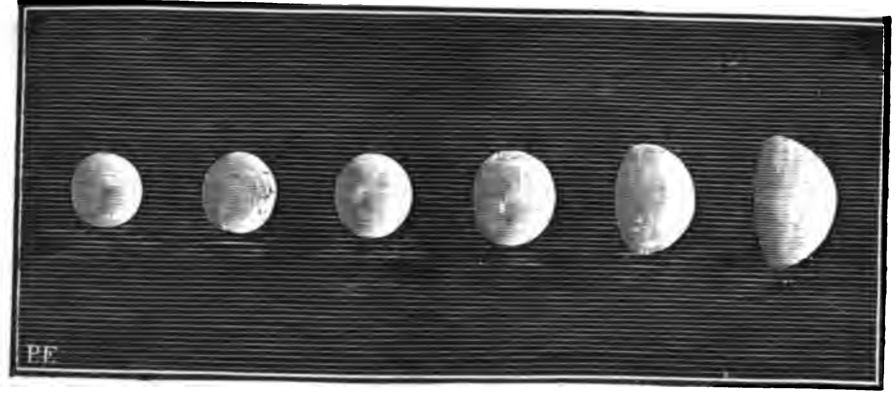
Le 25 avril, rencontre de Mercure avec Vénus ; le 10 mai, même rencontre ; le 10 août, rencontre avec Saturne ; le 31 octobre, rencontre avec Uranus ; le 29 novembre, nouvelle rencontre avec Vénus.

Vénus ♀.

La belle planète qui a brillé, étoile du matin, pendant l'automne dernier, va passer derrière le Soleil le 18 février prochain et redeviendra étoile du soir pour recommencer une série de phases en sens inverse de celles que nous avons suivies l'année dernière. Au mois de mars, elle commencera à s'écarter un peu du Soleil et à se coucher après lui. Au milieu d'avril, elle se couche plus d'une heure après le Soleil, au milieu de mai avec un retard de deux heures et en juin avec un retard de plus de deux heures. Sa plus grande élongation aura lieu le 24 septembre et sa phase de plus grand éclat le 29 octobre. Continuant son cours autour du Soleil, elle s'approche graduellement de la Terre, augmentant rapidement de diamètre et revêtant la

forme d'un croissant qui deviendra de plus en plus mince. Ce diamètre, qui

Fig. 5.

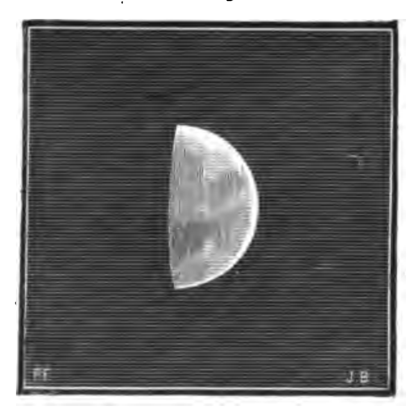


15 avril. 15 mai. 15 juin. 15 juillet. 15 août. 1er septembre.

Phases de Vénus, d'avril à septembre 1890.

était de 10″ en avril, atteint 12″ le 16 juin, 14″ le 17 juillet, 16″ le 7 août,

Fig. 6.



Phase de Vénus le 10 septembre.

Fig. 7.



Phase de Vénus le 10 octobre.

20″ le 4 septembre, 25″ le 25 septembre, 30″ le 10 octobre, 40″ le 29, 50″ le 12 novembre, 60″ le 25 novembre et même 63″ le 3 décembre. La planète passe entre la Terre et le Soleil le 4 décembre (invisiblement, à côté du Soleil), puis elle redeviendra étoile du matin. Cette année 1890, elle brillera donc tous les soirs à l'Occident depuis le mois de mai jusqu'au mois de novembre. De ce mouvement résultent les dimensions apparentes et les phases représentées *fig.* 6, 7 et 8.

Rapprochements intéressants :

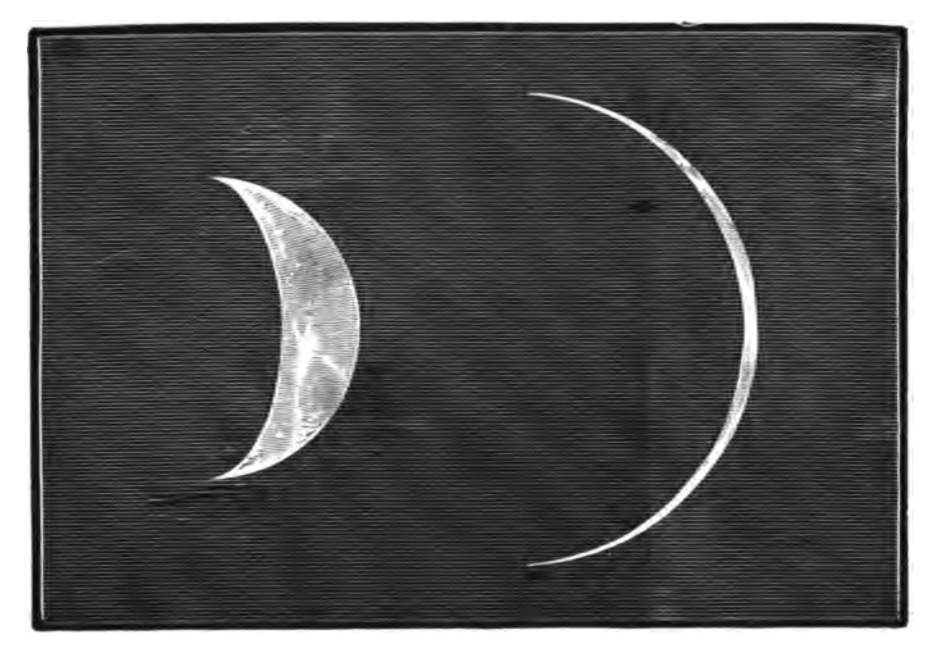
Le 20 mai à 8h du soir, Vénus rencontre la Lune, passe à 1° 10′ au Nord. Lever de la Lune à 5h 18m.

Le 17 juillet, à 5h du soir, rencontre avec Saturne, ♀ à 6′ seulement au Sud. Coucher de ♀ et ♄ à 9h 37m.

Le 17 octobre, à 9^h du soir, rencontre avec Antarès à 20′ au Sud. Coucher à 6^h22^m.



Fig. 8.



Phases de Vénus le 29 octobre (plus grand éclat) et le 3 décembre.

Mars ♂.

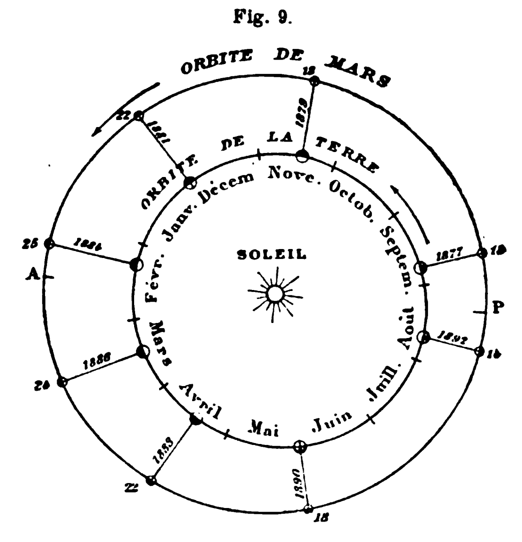
La planète Mars, au contraire, qui nous a quittés depuis le mois de décembre 1888, revient briller dans notre ciel pendant cette année presque entière et s'offrir de nouveau aux investigations des astronomes de la Terre. Nous pouvons espérer que cette opposition favorable apportera de nouvelles lumières à la connaissance de ce monde voisin, si intéressant pour nous.

Nos lecteurs savent que le cycle des oppositions de Mars ramène la planète tous les deux ans environ derrière nous, relativement au Soleil. L'excentricité des deux orbites, surtout celle de Mars, fait que le rapprochement n'est pas le même à chaque opposition et que l'époque la plus favorable sera celle de 1892, à laquelle la planète arrivera à 14 millions de lieues de nous. Cette année, la moindre distance sera de 18 millions, le 5 juin. La meilleure époque pour l'observation sera du 15 mai au 15 juin. A la dernière opposition de 1888, cette distance est constamment restée au-dessous de 22 millions de lieues.

A l'époque de son opposition (commencement de juin), le diamètre de Mars atteindra 22″,8.

On pourra commencer l'observation de la planète à partir du mois d'avril. Elle brillera, astre rougeâtre de première grandeur planant dans la constel-

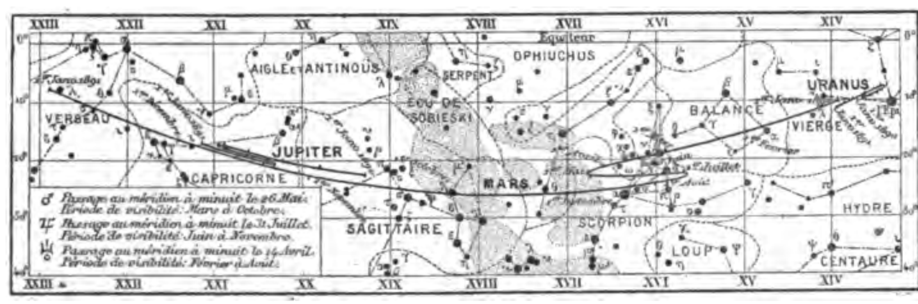
Fig. 9.



Cycle des oppositions de la planète Mars.

lation du Scorpion, au-dessus d'Antarès, son rival (αντι-Αρης). C'est malheureusement une position bien australe pour nos latitudes. Notre Carte montre

Fig. 10.



Positions et marche des planètes Mars, Jupiter et Uranus pendant l'année 1889.

sa marche dans le ciel pendant sa période d'observation, d'avril à décembre.

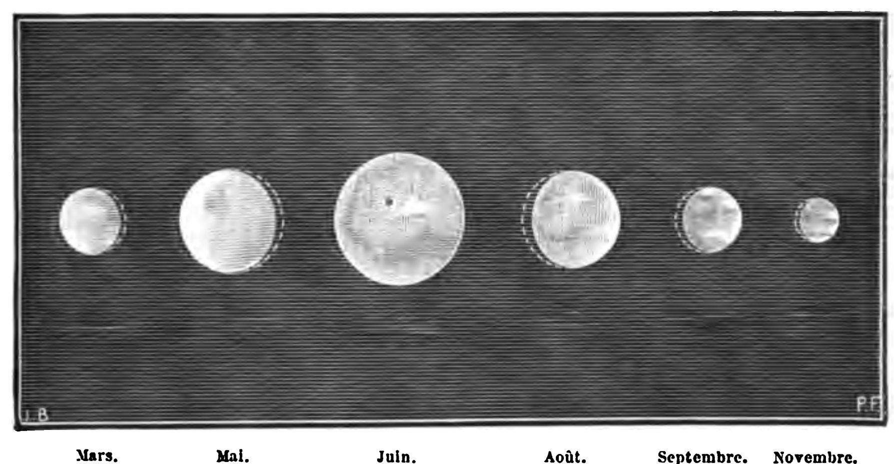
Voici les heures de son lever, de son passage au méridien et de son coucher le 1er de chaque mois :

	Lever.		Passage méridien.		Coucher.		Diamètre.	Phase.
1er avril.......	11h 38m	soir	3h 58m	matin	7h 41m	matin	13″,8	0,92
1er mai........	9 56	»	2 10	»	6 19	»	19 ,0	0,96
1er juin	7 21	»	11 27	soir	3 40	»	22 ,8	1,00
1er juillet......	4 52	»	9 1	»	1 14	»	20 ,8	0,95
1er août.......	3 18	»	7 20	»	11 22	soir	16 ,4	0,89
1er septembre..	2 28	»	6 19	»	10 9	»	13 ,2	0,85
1er octobre....	1 52	»	5 41	»	9 31	»	11 ,0	0,85
1er novembre..	1 3	»	5 12	»	9 22	»	9 ,2	0,86
1er décembre..	0 0	»	4 44	»	9 28	»	8 ,0	0,88

Rencontres célestes intéressantes à constater :

Le 5 mars, à 4h du matin, Mars passe près de β Scorpion, à 8′ seulement au Nord.
Le 6 mai, à 8h du soir, Mars rencontre la Lune, à 1°43′ au Sud.
Le 21 septembre, à 10h du soir, même rencontre, à 1°44′ au Sud.

Fig. 11.



Mars. Mai. Juin. Août. Septembre. Novembre.
Phases de Mars en 1889.

Le 20 octobre, à 1h du soir, même rencontre, à 0°33′ au Nord.
Le 13 novembre, à 11h du soir, rencontre avec Jupiter, à 0°59′ au Sud.

Ceux d'entre nos lecteurs qui ont des instruments quelconques à leur disposition, même les plus modestes, profiteront avec succès de cette période d'opposition pour chercher à distinguer au moins les neiges polaires de ce pays voisin. Sans contredit, ce petit globe produit beaucoup moins d'effet dans une lunette que Saturne et Jupiter, ou même qu'un simple cratère lunaire ; mais, quand nous songeons que nous avons dans le champ du télescope une terre analogue à la nôtre, peuplée selon toute probabilité d'une humanité pensante et agissante, comment nous défendre d'une certaine émotion en la contemplant ainsi par delà les déserts du vide ! Elle nous intéresse plus que les autres parce qu'elle nous ressemble davantage. C'est peut-être un peu d'égoïsme de notre part ; nous aimons nous revoir par la pensée et presque nous chercher ailleurs. Que ne donnerions-nous pas pour entrer enfin en communication téléphonique ou photophonique avec eux ! C'est là un sentiment très humain et fort pardonnable. On pourrait même penser que tous les progrès de l'Astronomie depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours n'avaient pas d'autre but que cette phase nouvelle dans laquelle nous venons d'entrer : la connaissance de l'Univers au point de vue de *la vie*. Que nous fait tout le reste ? Qui s'intéresserait aujourd'hui à des blocs de pierre en mouvement dans la nuit infinie ?

Mais la seule recherche des conditions de la vie, passée, présente ou future sur les différents mondes de notre système et dans les innombrables systèmes qui peuplent l'Infini, illumine l'Astronomie d'une lumière qui en montre le but, la grandeur et la raison d'être.

Jupiter ♃.

L'immense planète employant environ douze années à accomplir sa gigantesque révolution autour du Soleil, revient en opposition derrière nous relativement au Soleil, avec un mois de retard chaque année. Son opposition, arrivée en 1889, le 24 juin, arrivera en 1890 le 30 juillet. A cette même date, elle passe au méridien à minuit. Sa période de visibilité s'étend de mai à décembre. Voici les heures de son lever, de son passage au méridien et de son coucher pour le 1er de chaque mois :

	Lever ♃.		Passage au méridien.		Coucher ♃.		Diamètre polaire.
1er mai........	1^h41^m	matin	6^h17^m	matin	10^h53^m	matin	36",8
1er juin...	0.40	»	4.21	»	8.58	»	40 ,6
1er juillet	9.38	soir	2.17	»	6.52	»	44 ,0
1er août	7.27	»	11.56	soir	4.29	»	45 ,2
1er septembre ..	5.16	»	9.40	»	2. 8	»	43 ,8
1er octobre	3.15	»	7.37	»	0. 4	»	40 ,2
1er novembre...	1.18	»	5.43	»	10. 8	soir	36 ,6
1er décembre ...	11.31	matin	4. 3	»	8.34	»	33 ,6

Cette planète est l'une des plus intéressantes à observer, surtout dans les instruments de moyenne puissance.

Les configurations changeantes de ses satellites sont un objet d'observation fort intéressante pour les plus modestes instruments. Voici ces configurations (pour une lunette astronomique) pour tous les jours pendant sa période la plus favorable d'observation, c'est-à-dire lorsqu'elle passe au méridien vers minuit ou avant minuit, par conséquent de juin à octobre et à l'heure la plus convenable pour cette observation.

Dans la Table ci-dessous, le disque blanc représente Jupiter, et la position des satellites est indiquée par le numéro d'ordre de chaque satellite. Ainsi, le 1er juillet, la notation 43 ○ 12 signifie que le 3e et le 4e satellites sont à gauche du disque, et les deux autres à droite, dans l'ordre indiqué par la position des chiffres. Et ainsi de suite.

Lorsqu'il y a le signe de ♃, comme le 3 juillet, par exemple, cela veut dire qu'il y a un satellite devant Jupiter, ce satellite étant indiqué par le chiffre manquant : ici, c'est le 1er satellite qui passe devant la planète, le 7, c'est le 3e, etc.; le 19 octobre, le 3e et le 2e satellites sont à droite de Jupiter, le 1er et le 4e passent devant.

Lorsqu'il y a un disque noir, cela indique qu'un satellite (le manquant)

est derrière le disque : ainsi, le 18 juillet, le 1[er] satellite est derrière la planète à l'heure indiquée. Le 1[er] août, le 3[e] passe également derrière le disque, le 3 c'est le 1[er], etc.

Configuration des satellites de Jupiter.

Dates.	JUILLET 12^h 45^m	AOUT 10^h 45^m	SEPTEMBRE 9^h 15^m	OCTOBRE 7^h 30^m	NOVEMBRE 6^h 30^m
1.....	43 O 12	● 41 O 2	42 O 13	3 O 124	● 31 O 4
2.....	324 O 1	41 O 23	4 O 132	321 O 4	3 O 124
3.....	ɥ 3 O 24	42 O 3 ●	ɥ 43 O 2	342 O 1	21 O 34
4.....	O 1324	41 O 23	432 O 1	43 O 2 ●	2 O 43 ɥ
5.....	12 O 34	3 O 12 ●	431 O 2	41 O 23	4 O 123
6.....	2 O 134	312 O 4	4 O 312	42 O 13	413 O 2
7.....	ɥ 1 O 24	32 O 14	124 O 3	41 O 23	432 O 1
8.....	3 O 124	1 O 324	2 O 143	4 O 12 ɥ	4312 O
9.....	321 O 4	O 1234	1 O 324	4312 O	43 O 12
10.....	32 O 4 ɥ	● 2 O 34	3 O 24 ɥ	324 O 1	412 O 3
11.....	O 132 ɥ	12 O 34	32 O 14	3 O 142	42 O 13
12.....	ɥ 41 O 3	3 O 124	312 O 4	ɥ O 324	4 O 23 ●
13.....	42 O 13	ɥ 31 O 4	O 3124	2 O 134	134 O 2
14.....	413 O 2	324 O 1	ɥ 1 O 34	12 O 34	32 O 14
15.....	43 O 12	413 O 2	2 O 143	O 3124	312 O 4
16.....	4321 O	4 O 123	41 O 23	ɥ 31 O 4	3 O 124
17.....	432 O 1	421 O 3	43 O 12	32 O 14.	1 O 34 ɥ
18.....	4 O 32 ●	ɥ 42 O 3	● 432 O	31 O 24	2 O 134
19.....	142 O 3	43 O 12	4321 O	O32 ɥ 1 ɥ 4	O 1234
20.....	2 O 143	431 O ɥ	● 4 O 12	42 O 13	13 O 24
21.....	1 O 324	324 O 1	41 O 3 ɥ	421 O 3	32 O 14
22.....	3 O 124	13 O 24	42 O 13	4 O 312	3124 O
23.....	321 O 4	O 1234	41 O 23	4312 O	43 O 12
24.....	32 O 14	21 O 34	3 O 12 ●	432 O 1	41 O 23
25.....	O 1324	21 O 34	32 O 14	431 O 2	42 O 13
26.....	1 O 234	ɥ O 124	ɥ 32 O 4	4 O 12 ●	41 O 23
27.....	2 O 143	31 O 24	3 O 124	24 O 3 ●	4 O 32 ɥ
28.....	14 O 23	32 O 14	1 O 234	21 O 43	432 O 1
29.....	43 O 12	31 O 24	2 O 134	O 1324	3421 O
30.....	4321 O	ɥ O 132	1 O 234	31 O 24	● 3 O 12
31.....	432 O 1	421 O 3		32 O 14	

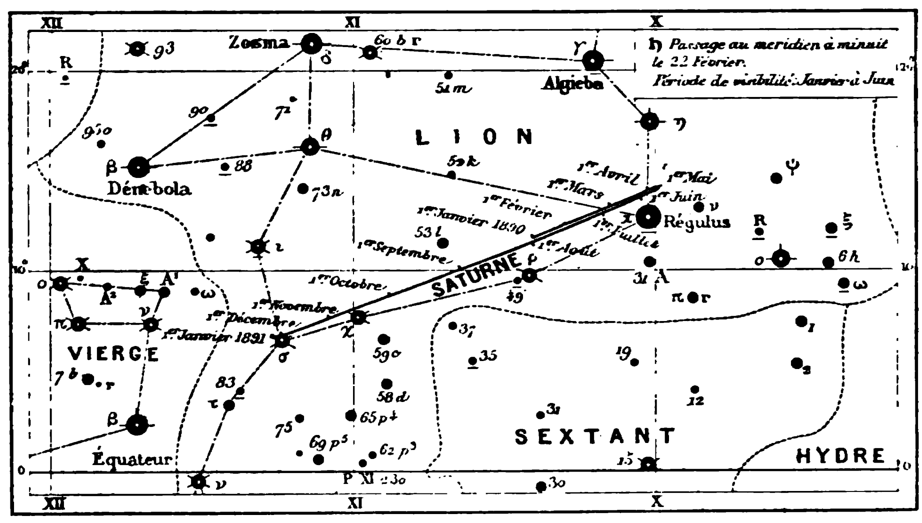
Saturne ♄.

La merveilleuse planète, entourée de son anneau gigantesque et accompagnée de son cortège de huit satellites, marche si lentement, dans sa révolution de trente années, qu'elle brille presque au même point du ciel d'une année à l'autre, ne reculant que d'un trentième sur le Zodiaque. Elle plane actuellement dans le Lion, à gauche de Régulus. Son opposition a lieu le 19 février ; elle passe alors au méridien, à minuit ; sa période la plus favorable d'observation s'étend donc de janvier à juillet. Voici les heures de son

lever, de son passage au méridien et de son coucher pour sa période d'observation, ainsi que ses variations apparentes :

	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Diamètre polaire.	Anneau extérieur. Petit axe.	Anneau extérieur. Grand axe.
1er janvier..	8h41m soir.	3h42m mat.	10h38m mat.	17"4	6"26	44"20
1er février..	6 29 »	1 33 »	8 34 »	18,0	7,16	45,74
1er mars....	4 26 »	11 31 soir	6 40 »	18,2	8,05	45,95
1er avril....	2 13 »	9 21 »	4 34 »	17,6	8,52	44,66
1er mai.....	0 12 mat.	7 21 »	2 34 »	16,4	8,30	42,55
1er juin....	10 15 »	5 23 »	0 34 »	16,0	7,54	40,30
1er juillet..	8 30 »	3 33 »	10 36 soir.	15,2	6,48	38,47

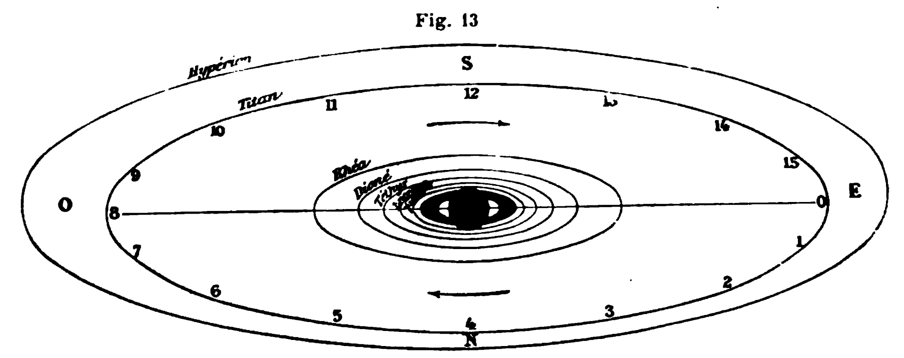
Fig. 12.



Positions et marche de Saturne en 1890.

Le système saturnien, anneaux et satellites, s'est présenté avec son ouverture maximum en 1885, et depuis 1886 va en se refermant très lentement. Il

Fig. 13



Le système de Saturne, vu de la Terre, et marche de Titan.

se présente actuellement un peu plus incliné que ne le montre la *fig.* 13.

Comme le plus gros des satellites de Saturne, Titan est observable dans les instruments de moyenne puissance, nous indiquons ses positions pour ceux d'entre nos lecteurs qui seraient à même de l'observer : ce satellite emploie 15 jours et demi à parcourir son orbite, à partir de la plus longue élongation orientale, qui aura lieu aux dates suivantes :

Janvier 15, à 11h du soir.	Mars 4, à 3h du matin.	Avril 21, à 8h du matin.
» 31, à 9h »	» 20, à midi.	Mai 7, à 7h »
Février 16, à 6h du matin.	Avril 5, à 10h du matin.	

Le 17 juillet, à 5h du soir, Saturne et Vénus se rencontreront, à 6′ seulement de distance l'un de l'autre, ♀ passant au sud de ♄.

Uranus ♅.

Cette lointaine planète, qui roule à 710 millions de lieues de notre astre central et ne nous apparaît qu'avec l'éclat d'une étoile de 6e grandeur, se traîne lentement le long du Zodiaque, en une révolution égale à 84 des nôtres. Elle se trouve actuellement au point du ciel qu'elle traversait en l'an 1806, et n'y reviendra qu'en l'an 1974. Peu d'entre nous pourront la suivre jusque là. Elle plane en ce moment à gauche de l'Épi de la Vierge, non loin de l'étoile θ, comme une étoile de 6e grandeur.

Uranus passe au méridien à minuit, le 14 avril. C'est l'époque la plus favorable pour son étude. On trouvera cette planète à l'aide de notre petite Carte (*fig.* 10). Quelques-uns de nos lecteurs ont pris l'habitude de la suivre à l'œil nu. Il faut pour cela une vue exceptionnelle et une attention digne d'éloges.

Une puissante lunette est nécessaire pour permettre de distinguer les satellites d'Uranus, aussi bien que ceux de Mars.

Voici les éphémérides d'Uranus pour l'époque la plus favorable des observations :

	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Diamètre.
1er janvier....	1h37m matin	6h55m matin	0h13m soir	4″,0
1er février....	11 33 soir	4 55 »	10 12 matin	4 ,2
1er mars.....	9 41 »	3 3 »	8 20 »	4 ,2
1er avril......	7 33 »	0 57 »	6 17 »	4 ,3
1er mai......	5 28 »	10 50 soir	4 17 »	4 ,2
1er juin.......	3 21 »	8 45 »	2 13 »	4 ,2
1er juillet.....	1 21 »	6 45 »	0 14 »	4 ,2
1er août......	11 22 matin	4 45 »	10 9 soir	4 ,0

Neptune ♆.

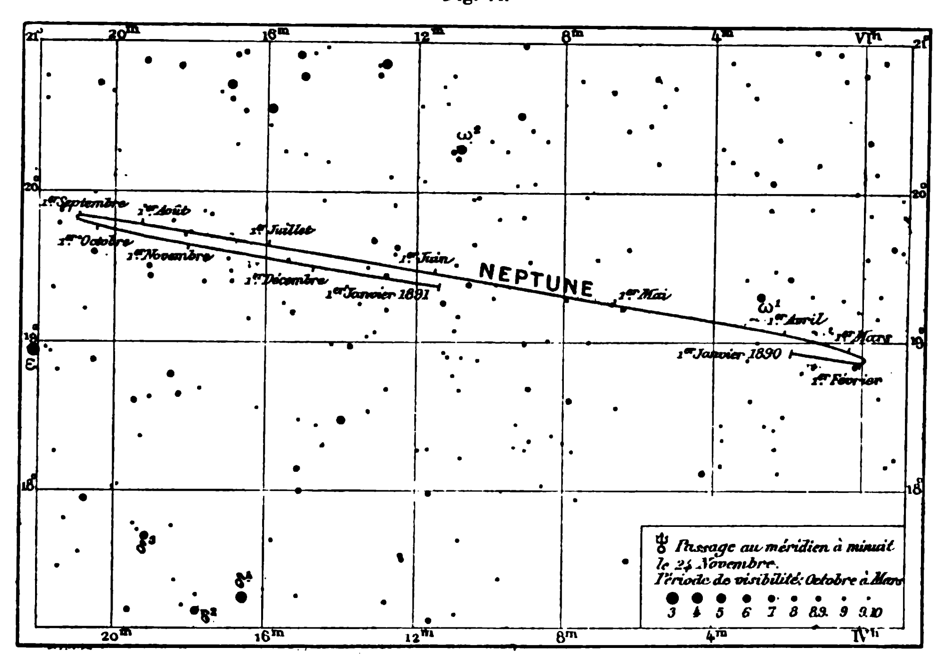
A onze cent millions de lieues d'ici, la dernière planète connue de notre système, l'astre aux pas de tortue, dont la lente révolution n'emploie pas moins de 165 ans pour s'accomplir, apparaît comme une étoile télescopique

de 8e à 9e grandeur. Cependant, une vue exceptionnelle peut la suivre à l'aide d'une simple jumelle. Elle se trouve depuis plusieurs années dans la constellation du Taureau, ne se déplaçant qu'avec une extrême lenteur. Voici, en effet, ses positions d'année en année :

1er janvier 1889.........	$3^h52^m23^s$	$+18°28'$
1er janvier 1890.........	4 1 51	+ 18 58
1er janvier 1891.........	4 11 23	+ 19 25

Son opposition arrive le 27 novembre. Nous avons vu plus haut que Neptune sera occulté par la Lune le 2 octobre, à $9^h 50^m$ du soir, et que le 23 décembre la Lune passera tout contre la planète, à 1',2 seulement du bord, à

Fig. 14.



Positions et marche de la planète Neptune en 1890.

$9^h 32^m$ du soir. Le 2 octobre, la Lune, âgée de 19 jours, se lève à $7^h 51^m$, et le 23 décembre elle passe au méridien (âgée de 12 jours) à $10^h 3^m$. Ces deux curieuses observations pourront donc être faites — si notre atmosphère le permet.

Afin de faciliter à nos lecteurs la recherche de cette faible planète, nous avons construit la petite Carte ci-dessus (*fig.* 14). L'étoile de gauche est ε Taureau, de 3e ½ grandeur, et les trois au-dessous sont les δ, de 4e et 6e. Ce point du ciel est un peu au-dessus et à droite d'Aldébaran. Neptune n'est pas très difficile à trouver. Il est entre les Pléiades et les Hyades, très proche de

celles-ci, et actuellement dans le même champ que l'étoile ω^1 Taureau, de 6me grandeur, au sud de laquelle il plane.

Telles sont les observations les plus importantes à faire dans le ciel planétaire, soit à l'œil nu, soit à l'aide de modestes instruments, pendant l'année qui vient de s'ouvrir. D'autre part, le ciel sidéral nous offre perpétuellement ses curiosités multiples. Chaque mois nous signalerons les principales. Ainsi, pour nos lecteurs, le ciel est un livre toujours ouvert.

CAMILLE FLAMMARION.

PHYSIQUE DU GLOBE.

LES FORÊTS PÉTRIFIÉES DE L'ALGÉRIE ET LES CHANGEMENTS DE CLIMAT.

A l'une des dernières séances de l'Académie des Sciences, M. Albert Gaudry a présenté une Note fort intéressante de M. P. Flich sur les bois

Fig. 15.



La forêt pétrifiée de l'Arizona.

silicifiés de l'Algérie, de la Tunisie et de l'Égypte, trouvés dans la province d'Oran, dans la province d'Alger, dans les environs de Tunis et surtout dans

la forêt pétrifiée du Caire. Ces pétrifications ont conservé les vestiges de climats depuis longtemps disparus.

A la suite de cette présentation, M. Albert Gaudry a ajouté l'observation suivante :

« Je me rappelle que, lorsque je visitai, en Égypte, la forêt silicifiée, connue sous le nom de Forêt d'Agate, je fus étonné de voir les restes d'une forêt, là où se trouve maintenant un désert privé de toute végétation. Je fus plus étonné encore lorsque des voyageurs constatèrent que les arbres silicifiés se rencontrent sur une vaste étendue du désert libyque, jusqu'en Abyssinie. Il n'est pas moins intéressant d'apprendre que le nord du désert du Sahara renferme, sur plusieurs points, des traces de forêts silicifiées; cela indique des conditions climatériques bien différentes des conditions actuelles. Plût au ciel qu'elles se fussent conservées jusqu'à ce jour pour la prospérité de nos provinces d'Afrique. Comme l'a fait remarquer M. Rolland, les instruments humains trouvés au milieu des travertins si abondants d'Hel-Hassi prouvent que, dans les temps primitifs de l'humanité, le Sahara algérien n'était pas desséché comme il l'est aujourd'hui.

» On a signalé sur d'autres points de l'Afrique de semblables forêts : Livingstone en a rencontré une en descendant le Zambèze, M. Choffat vient de publier des Notes inédites d'un voyageur portugais, feu le docteur Walwitsch, qui a décrit et figuré les restes d'une forêt silicifiée auprès d'Angola. On en trouve également en Amérique; car on a vu à l'Exposition du Champ de Mars une curieuse collection de troncs silicifiés de l'Arizona. »

Ces pétrifications sont bien curieuses, chaque molécule organique du bois a été remplacée par une molécule minérale : c'est une substitution complète de substance, le bois devenant pierre, silex, agate, molécule par molécule, sans que la forme soit changée, de sorte que l'on y retrouve toutes les formes du végétal, couches concentriques, écorce, nœuds, branches, etc., comme si le bois n'avait pas été transformé.

Il ne faut pas confondre avec ces pétrifications réelles les pétrifications apparentes produites par certaines eaux calcaires, qui sont simplement des dépôts de matière calcaire, de croûtes plus ou moins épaisses de carbonate de chaux.

Tout le monde a admiré à l'Exposition universelle de 1889 les magnifiques spécimens de troncs d'arbres pétrifiés de l'Amérique (Arizona). Il y en a là des milliers. C'est la forêt pétrifiée la plus riche du monde, et elle est à ciel découvert. Les Américains l'appellent le Chalcedony Park. Il y a là des arbres entiers et énormes transformés en silex. Ce sont sans doute des forêts antédiluviennes qui auront été longtemps enfouies dans les cendres volcaniques.

Le jaspe et l'agate que fournissent ces bois pétrifiés sont les plus beaux spécimens de ces pierres précieuses.

Ces forêts pétrifiées, et surtout celles du Sahara et du désert libyen, sont des témoignages évidents et palpables de la transformation séculaire des climats de notre planète.

LA VITESSE DU VENT AU SOMMET DE LA TOUR EIFFEL.

M. Alf. Angot a fait récemment à l'Académie des Sciences une très intéressante communication sur la vitesse du vent au sommet de la tour Eiffel. Voici cette vitesse pour l'été dernier:

VITESSE MOYENNE DU VENT, EN MÈTRES PAR SECONDE.

Heure.	Tour Eiffel.	Bureau météorologique.	Rapport.	Heure.	Tour Eiffel.	Bureau météorologique.	Rapport.
0h (minuit).	8m,48	1m,85	4,6	12h (midi)...	6m,03	3m,07	2,0
1	8 ,42	1 ,73	4,9	13	6 ,32	3 ,19	2,0
2	8 ,10	1 ,61	5,0	14	6 ,44	3 ,07	2,1
3	7 ,97	1 ,62	4,9	15	6 ,21	2 ,82	2,2
4	7 ,68	1 ,60	4,8	16	6 ,46	2 ,85	2,3
5	7 ,49	1 ,50	5,0	17	6 ,69	2 ,78	2,4
6	7 ,08	1 ,64	4,3	18	6 ,73	2 ,47	2,7
7	6 ,55	1 ,86	3,5	19	6 ,98	2 ,11	3,3
8	5 ,60	2 ,09	2,7	20	7 ,72	2 ,02	3,8
9	5 ,47	2 ,40	2,3	21	8 ,12	1 ,98	4,1
10	5 ,35	2 ,66	2,0	22	8 ,60	2 ,07	4,2
11	5 ,94	2 ,95	2,0	23	8 ,75	1 ,95	4,5

La moyenne générale est de 7m,05 au sommet de la tour et de 2m,24 au Bureau météorologique, ce qui donne pour le sommet une vitesse environ trois fois plus grande (3,1) que près du sol, à 282m plus bas.

Au Bureau météorologique, comme dans toutes les stations basses, la variation diurne de la vitesse du vent présente un seul minimum, au lever du Soleil, et un seul maximum, à 1h du soir; elle est donc tout à fait analogue à la variation diurne de la température; les raisons de cette similitude sont bien connues.

Dans les stations élevées, au contraire, la variation diurne de la vitesse du vent est sensiblement inverse; c'est ce que l'on observe, en effet, dans toutes les stations de montagnes (Puy de Dôme, Pic du Midi, Säntis, Obir, Sonnblick, etc.).

Il est très remarquable que cette inversion se manifeste déjà presque entièrement à une hauteur relativement aussi faible que celle de la tour Eiffel. Le minimum diurne de la vitesse du vent s'y présente, en effet, vers 10h du matin, et le maximum vers 11h du soir; le maximum caractéristique des régions basses au milieu du jour est à peine indiqué, par une petite ondulation de la courbe, dans les observations de la tour. Cette inversion est encore mise plus nettement en évidence par la variation du rapport des vitesses au sommet de la tour et près

du sol; ce rapport est, en effet, constant et égal à 5 entre minuit et 5^h du matin; il baisse alors rapidement, devient égal à 2 vers 10^h et conserve cette valeur jusque vers 2^h ou 3^h du soir, puis il remonte régulièrement jusqu'à minuit.

On pourrait se demander si ces particularités ne sont pas dues, au moins en partie, à des perturbations causées dans le mouvement de l'air par la masse de la tour et l'échauffement qu'elle subit dans le jour sous l'influence des rayons solaires. *A priori,* ces perturbations ne sont déjà pas très probables, à cause de la forme de la tour, de sa légèreté relative et du peu de surface qu'elle présente au vent; pour les mettre en évidence, l'auteur a calculé séparément les moyennes de deux séries, l'une de 20 jours, pendant lesquels le ciel a été constamment découvert avec vents d'entre nord et est, l'autre de 33 jours, avec ciel couvert et vents d'entre sud et ouest. Ces deux séries ont fourni des courbes absolument semblables entre elles et à celle qui résulte de la moyenne générale.

A 300^m de hauteur dans l'air libre, la variation diurne de la vitesse du vent est donc toute différente de celle que l'on observe près du sol et se rapproche plutôt de celle que l'on obtient sur les plus hautes montagnes.

Un autre point qui mérite d'être signalé tout spécialement, c'est que la vitesse du vent à 300^m est beaucoup plus grande qu'on ne le suppose d'ordinaire; pour 101 jours d'été, la moyenne dépasse 7^m par seconde. Sur 2516 heures d'observation comprises dans cette période, la vitesse du vent a été pendant 986 heures, soit pendant 39 pour 100 du temps, supérieure à 8^m par seconde et pendant 523 heures (21 pour 100) supérieure à 10^m. La connaissance de ces valeurs présente un grand intérêt pour les études relatives à la navigation aérienne.

Remarque. — Ce dernier fait s'accorde parfaitement avec les observations faites par M. Flammarion dans ses études aéronautiques. On lit, en effet, dans les *Voyages aériens,* pages 324 et 326 :

« En général, la vitesse de l'air s'accroît avec la hauteur.

» Lors même que le vent est très faible à la surface du sol, les nuages et les aérostats marchent avec une vitesse de 10^m à 15^m par seconde ou de 36^{km} à 54^{km} à l'heure. »

Les observations faites au sommet de la tour Eiffel suffisent, comme on le voit, pour vérifier le fait tous les jours, même à la hauteur relativement faible de 300 mètres.

M. Georges Guéroult propose d'appliquer à la direction des aérostats cette variation de vitesse du vent avec la hauteur.

Un aérostat ordinaire, dit-il, est simplement entraîné par l'air qui l'entoure; il ne peut naviguer comme un navire à voile, faute de ce point d'appui que la résistance de l'eau offre au navire.

Pour fournir ce point d'appui à l'aérostat, on pourrait utiliser la différence de vitesse du vent prise à différentes hauteurs : cette différence est considérable avec une petite différence de hauteur, comme le montrent les récentes expériences faites sur la tour Eiffel. En accouplant deux ballons placés l'un au-dessus de l'autre (ainsi que l'avait déjà proposé Abel Transon), on pourrait donc diriger leur

système; car les efforts exercés par deux vents différents sur les deux ballons ou sur les voilures dont on les munirait fourniraient une résultante inclinée sur l'une et l'autre de ses deux composantes.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE.

Séance du 4 décembre 1889.

Présidence de M. Camille Flammarion.

La séance est ouverte à huit heures trois quarts.

Correspondance. — M. H. Faye, président de la Société, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. G. Parquet, dessinateur-géographe remercie la Société de l'avoir admis au nombre de ses membres, et lui offre d'exécuter chaque mois, gratuitement, un dessin pouvant servir à l'illustration de son Bulletin.

La Société accepte l'offre de M. Parquet et lui vote des remerciements.

MM. Liais et Dubouis remercient la Société de les avoir admis au nombre de ses membres.

Communications. — M. José Balta, station météorologique de Vilafranca del Panadès : Observations météorologiques du mois d'octobre 1889.

M. Gaudibert : Études lunaires, Plinius ; communication accompagnée d'un dessin, publiée plus loin en entier.

M. Tardy, à Bourg-en-Bresse : Le flux cosmique du 27 novembre à Bourg en 1889. L'auteur conclut de ses observations que le passage des météores qui avait lieu dans la nuit du 27 au 28 novembre avant 1876 s'est produit en 1884 dans la nuit du 26 au 27 pour se terminer dans la soirée du 27, tandis qu'en 1889, il a dû avoir lieu dans la matinée du 26 novembre. Il en résulte une avance de douze heures au moins de 1876 à 1884, et une autre de près d'un jour de 1884 à 1889. Il est remarquable que cette avance, qui était de *douze heures en huit ans*, se trouve actuellement de près d'*un jour en cinq ans*. Il y a là un phénomène d'accélération qui mérite l'attention.

M. Schmoll : Le minimum des taches solaires. Aucune tache n'a été observée depuis le 3 octobre jusqu'à aujourd'hui 4 décembre, ce qui fait une période de pureté de *62 jours*, au moins. Ce phénomène exceptionnel rend prématurée toute conclusion relative à la date du minimum. Il convient d'attendre encore avant de se prononcer. — *Observations lunaires : Gassendi.*

M. Chèvremont, à Lizy-sur-Ourcq : Observations de la comète Brooks et d'une nébuleuse voisine de l'étoile de Baleine.

M. de Carlshausen, à Millau, adresse une Note relative à un procédé qu'il croit avoir imaginé pour observer les protubérances solaires *sans spectroscope*. Cette Note est accompagnée d'une aquarelle assez vague, du reste, qui représente l'une des observations de l'auteur. Il semble, d'après ce document, que M. de Carlshausen

a vu effectivement des lueurs rougeâtres; mais ces lueurs ne paraissent pas avoir grand rapport avec les protubérances. M. Schmoll, qui a expérimenté le procédé de M. de Carlshausen, déclare n'avoir rien vu.

M. Flammarion annonce que M. le Dr Léon Decroupet a pu observer le croissant lunaire 19 heures avant la néoménie. Communication imprimée plus loin.

M. Dutertre, à Poltava (Russie) : Détails sur le tremblement de terre qui a été ressenti le 30 juin dernier dans le territoire de Sémirctchié (Russie).

M. C. Duprat, à Tébessa (Algérie), signale l'absence de taches solaires observée aussi par M. Schmoll.

M. Mavrogordato, à Constantinople : Observation d'un curieux phénomène météorologique. Il s'agit de l'observation, à une assez grande hauteur, d'un nombre considérable de petits globules blancs.

M. Nicouleaud, à Aiguillon : Le véritable conducteur de la lumière. La matière radiante et la Photographie. — Le Thermophone. — Mouvement des atomes dans les combinaisons chimiques. — Atomes de l'éther.

Communications verbales. — M. le général Parmentier lit une Note de M. de la Fresnaye qui est la suite de la récente communication du même auteur relative à un projet de lunette binoculaire. M. de la Fresnaye expose avec quelques détails la diversité des opinions de plusieurs astronomes sur les avantages et les inconvénients de l'observation binoculaire. La Note de M. de la Fresnaye est renvoyée à l'examen de M. Secrétan.

M. Flammarion, au sujet de la communication précédente, rappelle que le Père Chérubin avait déjà fabriqué une lunette binoculaire au XVIIe siècle. Les excellentes observations de M. Green, membre de la Société Royale astronomique de Londres, ont été faites avec un équatorial binoculaire.

M. Bardou présente à la Société l'équatorial qu'il lui a offert dans l'une des séances précédentes. Cet instrument, complètement achevé, a été apporté dans la salle des séances, de sorte que les membres présents ont pu l'admirer.

M. Léon Teisserenc de Bort lit un Mémoire fort intéressant sur la répartition des pressions atmosphériques à la surface du globe, et leurs relations avec la nébulosité du ciel. Les lois très simples auxquelles l'ont conduit la discussion des observations lui permettent d'espérer qu'on pourra étudier la distribution des pressions dans l'atmosphère des planètes par l'examen de leur aspect physique. Il nous est impossible d'analyser ce beau travail qui sera publié prochainement.

La séance est levée à onze heures.

Le Secrétaire : PHILIPPE GÉRIGNY.

Études sélénographiques : le cirque lunaire Plinius.

Quand on jette un regard sur la Lune au moment où elle tend vers son Premier Quartier, ou si l'on observe une photographie représentant cette période de son illumination et que d'un coup d'œil on embrasse le contour général de ses anciennes mers, on s'aperçoit presque partout que les rivages de ces mers ont perdu

ici et là leur continuité, que des crevasses larges et profondes se sont formées, et que certaines mers, autrefois séparées les unes des autres par des régions élevées, ont été mises en communication les unes avec les autres un peu comme l'océan Atlantique avec la Méditerranée par le détroit de Gibraltar, mais sur une bien plus vaste échelle. On peut ainsi alors, par la pensée, remonter dans les âges antiques et reconstruire ces anciens rivages, soit en imaginant la prolongation des courbures qui restent, soit au moyen des îlots qui subsistent encore et qui ont résisté à la force qui a brisé les digues de ces mers.

C'est là, d'une manière frappante, le cas de la région où se trouvent les cirques de Plinius et de Dawes, qui semblent être les derniers jalons de la côte qui unissait autrefois le cap Argeus avec le cap Acherusia et séparait ainsi, d'une manière effective, la mer de la Tranquillité de la mer de la Sérénité.

Il est évident que les mers, à l'origine de leur formation, ne pouvaient pas avoir l'étendue que les limites actuelles, révélées par le télescope, leur assignent. La vapeur d'eau qui devait envelopper le globe lunaire, alors à un haut degré de température, ne put se condenser que peu à peu et toujours en proportion du refroidissement de la surface de la Lune. Les premières gouttes de ces eaux durent, en vertu de l'attraction, se diriger vers les parties les plus basses de l'enveloppe lunaire. Elles durent ensuite former de petits étangs, puis des lacs, puis enfin des mers. A mesure qu'en vertu du refroidissement l'eau se condensait, ces mers s'agrandirent et envahirent, par cela même, les régions environnantes dont les hauteurs étaient au-dessous de leur niveau, respectant, toutefois, ces formations plus antiques, soit montagnes, soit cirques, soit cratères dont les sommets, trop élevés pour être atteints et envahis, ont continué à planer au-dessus de leurs vagues et de leurs tempêtes. Quand la masse des eaux fut arrivée près de son maximum, les flots s'épanchèrent de toutes parts, et bientôt, grâce aux différences de niveau de la surface, la plupart des mers, restées jusqu'ici isolées les unes des autres, rompirent leurs digues dans les endroits les plus bas et les plus faibles, et versèrent leurs eaux les unes dans les autres, selon la différence de niveau qui pouvait exister entre elles. C'est ainsi que la mer de la Tranquillité s'est frayé un passage vers la mer de la Sérénité ; celle-ci, à son tour, a franchi les Apennins et a pénétré dans la mer des Pluies. Un fait analogue se présente, soit en grand, soit en petit, dans une foule d'endroits de la surface de la Lune.

Nous avons dit que le cirque Plinius est l'un des derniers vestiges du rivage qui existait ici. Si cette appréciation est exacte, et il semble que le doute ici soit à peine possible, il s'ensuit nécessairement que l'époque de sa formation est antérieure à celle des mers, c'est-à-dire, antérieure à l'époque où la surface lunaire a été suffisamment refroidie pour contenir de l'eau à l'état liquide. Il doit donc s'être formé pendant une période où la croûte lunaire, composée de laves durcies, existait déjà et alors qu'il y avait dans l'intérieur de ce globe une force d'expansion suffisante pour produire des cirques de cette dimension. Moins vieux que Copernic, Tycho, Bullialdus ou même que Posidonius, il est cependant plus ancien qu'aucun des cirques au Nord qui se trouvent dans la mer de la Tran-

quillité et surtout que Dawes, son plus proche voisin à l'Ouest. Il naquit vers la même époque que Manilius, Eratosthènes, Aristillus et autres cirques semblables, et il porte, ainsi que ces deux derniers, des traces ineffaçables de l'action destructive des eaux qui vinrent plus tard miner ou couvrir de leur limon les bases de leurs remparts.

La région qui se trouve autour des murailles de Plinius, en effet, porte les traces évidentes de la dénudation qu'elle a subie, car elle nous apparaît aujourd'hui extrêmement raboteuse, mais ayant conservé, ici et là, au milieu de cette granulation, les restes affaiblis de montagnes plus importantes. Il y a en particulier, vers le Sud, un espace triangulaire, fermé à l'Ouest par une colline restée intacte qui, partant du rempart de Pline, se dirige vers le Sud, puis revient rejoindre son côté sud-est par une succession de pics plus ou moins unis entre eux. L'ensemble de cet objet rappelle la forme triangulaire des piles de certains ponts, dont l'office est d'amortir le choc des eaux en les divisant. Il me paraît évident que les flots ont passé par-là, se dirigeant du Sud vers le Nord, et ont entraîné avec eux toutes les parties friables de ce sol ne laissant derrière eux qu'un pays décharné. En descendant sur une grande étendue du Sud vers le Nord, les vagues bourbeuses et noirâtres de la mer de la Tranquillité ont rencontré trois obstacles. D'abord Plinius, qu'elles ont enveloppé de toutes parts; mais ne pouvant le submerger, elles se sont jetées particulièrement vers l'Ouest, ont miné le bord du renflement sur lequel le cirque Dawes s'est ouvert et ont réussi à y creuser une profonde vallée dont le bord oriental, ainsi que cela doit être, est presque perpendiculaire. Cette vallée contient encore les restes, difficiles à voir aujourd'hui, de quelques montagnes autrefois importantes. Leurs axes qui devaient d'abord se diriger de l'Est vers l'Ouest, conformément à la courbure des mers, sont aujourd'hui dirigés du Nord vers le Sud par une raison facile à comprendre d'après ce qui a été dit ci-dessus.

Le second obstacle que ces eaux ont rencontré, c'est le renflement du sol lunaire au centre duquel le cratère Dawes s'est ouvert vraisemblablement plus tard. Les eaux l'ont submergé, il est vrai; mais, passant par-dessus avec moins de force et de profondeur, elles se sont épanchées à droite et à gauche, ne laissant au sommet qu'une faible couche de leur noir limon.

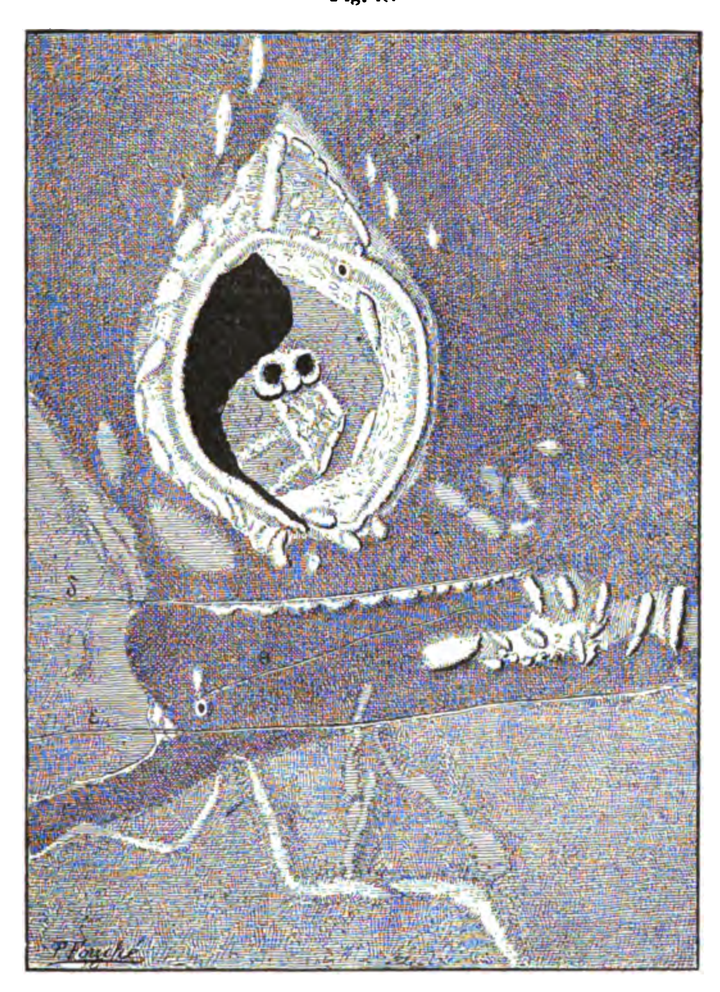
Enfin, l'extrémité occidentale des monts Hémus a aussi opposé une barrière à la course envahissante de ces flots; mais ceux-ci se rejoignant au nord de Pline, se sont avancés quand même, et passant à travers les interstices du cap Acherusia, ont entraîné leur limon jusque dans la mer de la Sérénité où ils ont formé une bande sombre qui s'étend même le long du bord occidental de cette mer jusque vers Posidonius, et cela sur une largeur encore plus grande.

A l'exception du côté nord, les remparts de Plinius semblent être restés intacts. A l'Ouest ils s'élèvent à environ 1800 mètres au-dessus du fond et seulement à 850 mètres au-dessus de l'extérieur. A l'Est, ils atteignent jusqu'à 2640 mètres au-dessus de l'intérieur et à peine à 320 mètres au dehors. Son diamètre est d'environ 50 kilomètres. Si ces mesures sont exactes, on voit que ce cirque fait un

peu face vers l'Ouest et que son fond est en moyenne à 1630 mètres plus bas que la mer. Il est bon cependant d'ajouter que les mesures qui donnent ces résultats ne s'accordent pas très bien entre elles.

L'intérieur de Pline est loin d'être encore bien connu. Webb y consacre à peine quatre lignes et dit qu'il est rempli de petites montagnes. Neison le décrit en sept


Fig. 16.



Le cirque lunaire Plinius et ses deux cratères intérieurs (Dessin de M. Gaudibert).

ou huit lignes et fait mention de brillantes irrégularités et de deux montagnes occupant une position nord-sud. D'après cette description, notre dessin est incompréhensible. Il représente cependant ce que nous y avons vu à diverses reprises, et nous avons la persuasion que d'autres détails restent à découvrir. La plus grande partie du fond de ce cirque semble être unie et d'une couleur gris sombre. Il y a cependant un petit cratère vers le Sud-Ouest, couvert par l'ombre dans le dessin, et que j'ai découvert le 24 janvier 1882. Le reste du fond est occupé par un plateau

plus ou moins brillant, s'étendant du bord nord jusqu'au centre de Pline et lançant au Nord-Ouest deux chaînes de montagnes qui semblent atteindre le rempart et entre lesquelles se trouve au moins un petit cratère. La partie sud de ce plateau est le point culminant de toute la masse et contient deux petits cratères.

Quand on examine bien ce plateau, sa couleur, ses rugosités, ses ramifications, son niveau un peu au-dessus du reste du fond, il semble que la meilleure explication qu'on puisse en donner, c'est de le considérer comme la portion restante du fond primitif du cirque, alors que le tout consistait en laves durcies. D'après cette hypothèse, la matière liquide de l'intérieur, aurait peu à peu refondu cette portion de la croûte qui était la plus mince. Plus tard, celle-ci se serait refroidie à son tour, mais à un niveau plus bas. Quoi qu'il en soit, il est certain que la matière qui compose ce plateau n'a jamais roulé du haut des remparts et elle dépasse toute proportion quand on en compare le volume avec l'ouverture que l'on aperçoit à la partie nord du rempart de Pline.

Les deux cratères qui sont au sud du plateau ont dû s'ouvrir alors que le fond primitif existait encore en entier. Ils ont été vus pour la première fois par Schmidt, le 6 mai 1862, et plus tard, sans rien savoir de cette découverte, par M. Elger et par moi, pendant la soirée du 25 janvier 1882. Schmidt représente ces deux cratères comme ouverts au Nord et comme indépendants du plateau. Il est certain qu'ils n'ont pas cet aspect aujourd'hui. Leurs remparts sont plus élevés que le plateau et sont simplement disloqués au Nord. Le cratère qui est au Nord-Ouest est entier; celui qui est au Sud-Est a son côté oriental tellement endommagé qu'on dirait souvent qu'il a complètement disparu. Il existe, cependant, mais si bas et si mince que les occasions de le voir sont très rares. On dirait que la chaleur intérieure qui avait déjà fait disparaître une grande partie du fond primitif commençait déjà à l'attaquer lorsque la fusion s'arrêta. Les conditions étant telles, il en résulte que si l'on observe Pline quand le soleil se lève sur lui, on verra, avec un instrument suffisamment puissant, les deux cratères remplis d'ombre. Si, au contraire, on l'observe quand le soleil se couche, on ne verra que le cratère occidental, parce que le rempart oriental de l'autre cratère ne projetant alors que peu ou point d'ombre, ce cratère restera invisible.

Ce fait, je crois, explique le phénomène observé par M. le professeur Thury, rapporté à la page 431 du n° 11 de la *Revue*. Il ne paraît pas que M. Thury ait eu connaissance de ces deux cratères, car il parle du plateau et des deux cratères comme de deux « éminences » seulement. Il observait par un soleil couchant et alors que le terminateur passait par Macrobius. Le tout ensemble dans l'intérieur de Pline pouvait très bien se dépeindre comme « une sorte de disque », car je l'ai vu ainsi moi-même le 11 novembre 1889, par un temps très mauvais et alors qu'un grossissement de 100 était encore trop fort pour mon télescope de $0^m,216$ d'ouverture. Le point noir que M. Thury vit pour la première fois n'était autre que le cratère occidental qui, alors, était rempli d'ombre, tandis que l'autre, n'ayant pas d'ombre, se perdait dans les contours du disque.

Si jamais de « nombreuses terrasses » ont existé le long du talus intérieur de

Pline, il n'en reste guère, du côté est du moins, que les deux collines représentées sur le dessin, près de l'une desquelles, celle du Sud, il y a un petit cratère bien connu.

La rupture du rempart nord de Pline est probablement contemporaine avec l'époque où les rainures ou d'autres cratères se formèrent dans ce voisinage, c'est-à-dire alors que les eaux avaient disparu. L'aspect de cette rupture, ses débris épars cà et là, semblent indiquer qu'une explosion violente s'est produite alors que, de nouveau, les gaz comprimés par la croûte nouvelle, ont cherché à se faire jour. C'est aussi à une force explosive, sans doute, qu'est due la rainure δ. Schmidt la représente comme une chaîne de cratères. Je l'ai très bien vue avec son bord nord relevé et disloqué de distance en distance. Évidemment, cette matière n'a pu être éjectée que du fond de la rainure. Si elle est tombée sur le bord nord plutôt que sur l'autre, la raison en est évidemment dans la pente rapide qui existe ici du Sud vers le Nord. Cette rainure prend son origine dans les monts Hémus et s'étend jusqu'au cirque Dawes.

Une seconde rainure, beaucoup plus faible, s'étend aussi des monts Hémus jusqu'à un petit cratère indiqué dans le dessin ; c'est θ. Une troisième rainure, ε, est encore, mais en partie seulement, figurée dans le croquis. Il est probable qu'elle a son origine au sud de Sulpicius Gallus, soit le bord sud de la mer de la Sérénité, et continue sa course jusque près de Posidonius. Seulement elle est interrompue en quelques endroits. Ces interruptions peuvent n'être qu'apparentes. Enfin j'ai cru, une fois, apercevoir une quatrième rainure au pied même du bord nord de δ, indiquée par une ligne ponctuée; mais elle demande confirmation car elle est extrêmement faible.

C. M. Gaudibert.
Observateur à Vaison (Vaucluse).

Changements sur la Lune.

De son côté, M. Thury a adressé de Genève la communication suivante aux *Astronomische Nachrichten :*

Depuis ma communication du 16 septembre sur le cirque lunaire de Plinius, l'état de l'atmosphère a été presque toujours défavorable en vue de nouvelles observations. Cependant on a revu le disque circulaire blanc à l'ouverture centrale le 3 et le 12 octobre, par un ciel voilé. Le 12, il a paru, soit à l'Observatoire de Genève, soit aux Pléiades, que l'ouverture centrale avait un peu augmenté de diamètre.

Le 1er novembre, Plinius offrait à peu près l'aspect décrit en 1882 par MM. Elger, Gaudibert et Henri Klein. Au milieu du cirque, on voyait deux cratères, se pénétrant par le bord; l'un, à peu près central, était de forme régulière et bien visible avec le grossissement 80. L'autre cratère, situé à droite et en haut de la lunette, c'est-à-dire à l'E.-S.-E. du premier, était moins visible, inapercevable au réfracteur de 10 pouces de l'Observatoire avec un grossissement de 80, un peu effacé, inter-

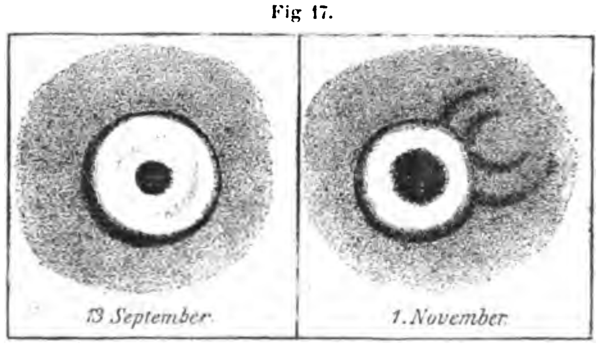
rompu sur un quart au moins de sa circonférence au S.-S.-E. M. Kammermann a constaté ces faits avec l'équatorial Plantamour, moi-même avec cet instrument et avec mon réfracteur de 6 pouces muni d'un grossissement de 265.

Les différences avec l'observation du 13-14 septembre sont les suivantes :

1° Apparition du second cratère à l'E.-S.-E du premier. Bien que l'état du ciel ne fût pas très favorable au moment de l'observation du 13-14 septembre, d'autre part l'éclairage était bien meilleur à cette dernière date, Plinius étant voisin du cercle d'illumination. Il me semble, mais je ne puis pas l'affirmer tout à fait, que si le second cratère eût été visible en septembre comme il l'est aujourd'hui, il n'aurait pas échappé à l'observation.

2° En second lieu, l'ouverture centrale s'est élargie. Dans l'observation du 1er novembre, son diamètre pouvait être évalué à $\frac{1}{3}$ au moins de celui du cratère

Fig 17.

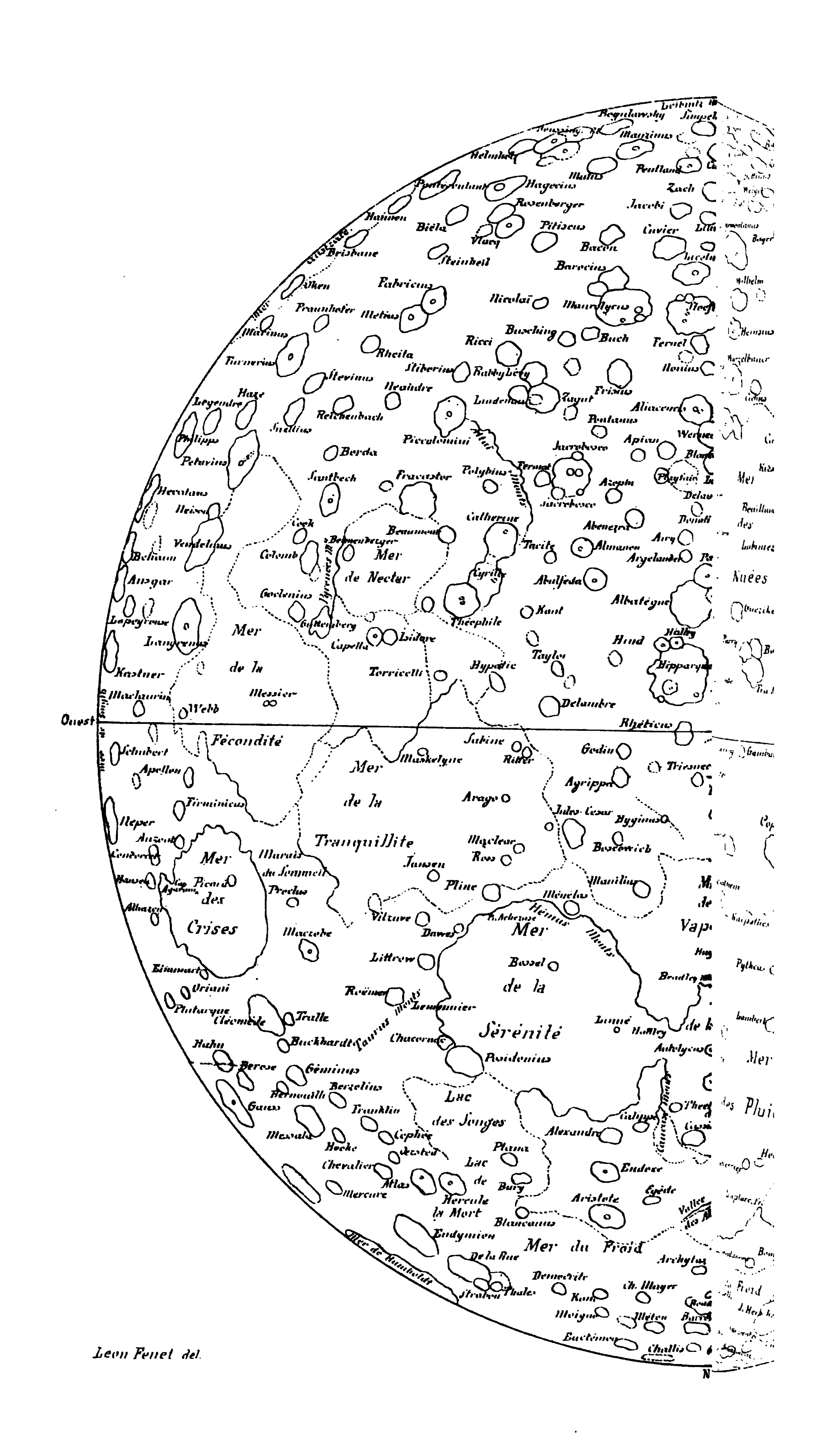


Le cratère intérieur du cirque Plinius, le 13 septembre et le 1er novembre 1889.
(Dessin de M. Thury)

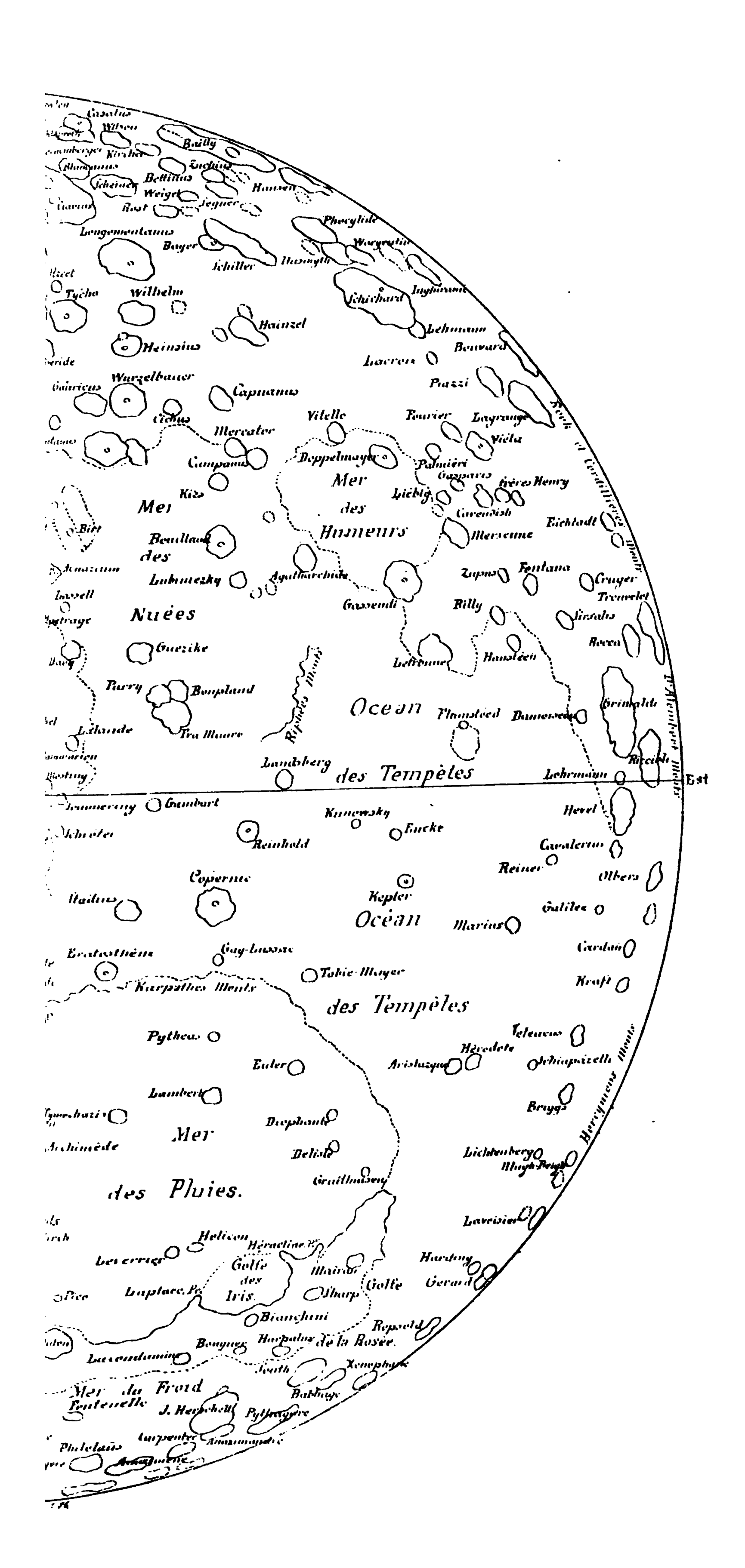
total. Dans l'observation du 13-14 septembre, le diamètre de l'ouverture était plutôt inférieur que supérieur à $\frac{1}{4}$ du diamètre total, de plus les bords de l'ouverture étaient plus tranchés et plus nets.

3° Enfin, je crois que le diamètre du cratère principal était plus petit dans la dernière observation que dans la première, durant laquelle l'expression du disque percé d'une ouverture centrale se présentait à la pensée bien plus que celle de cratère, laquelle convenait au contraire à l'aspect du même objet le 1er novembre. La mesure du diamètre approximatif du disque donnée dans la première notice doit être un peu plus faible.

En résumé, si l'on cherche à interpréter les apparences qui se sont produites à différentes époques, on pourrait croire qu'il existe au centre de Plinius deux petits cratères dont l'aspect est habituellement modifié par *de l'eau à l'état de neige ou de glace,* amoncelée comme dans nos Alpes. De temps à autre, des émissions chaudes de gaz et de vapeurs viennent modifier profondément l'état de la surface. Si, au premier moment, la vapeur d'eau domine, elle doit se condenser immédiatement en neige autour du cratère, formant un champ circulaire. Plus tard, les gaz chauds mélangés d'une plus petite quantité de vapeurs agrandissent l'ouverture et fondent les parties accessibles du champ de neige jusqu'à découvrir, dans quelques circonstances, le noyau minéral primitif. C'est ainsi que l'on a



Ouest
Mer de Nectar
Mer de la Fécondité
Mer de la Tranquillité
Mer des Crises
Mer de la Sérénité
Mer des Vapeurs
Lac des Songes
Lac de la Mort
Mer du Froid
Mer Humboldt
Mer de Humboldt
Mer des Nuées
Mer des Pluies
Helmholtz
Hagecius
Rosenberger
Pitiscus
Biela
Vlacq
Steinheil
Brisbane
Oken
Fabricius
Metius
Fraunhofer
Marinus
Furnerius
Rheita
Stevinus
Neander
Hase
Legendre
Reichenbach
Snellius
Phillipps
Petavius
Hecataus
Berda
Santbech
Fracastor
Piccolomini
Polybius
Catherine
Beaumont
Colomb
Goclenius
Gutenberg
Capella
Isidore
Théophile
Cyrille
Torricelli
Hypatie
Vendelinus
Ansgar
Lapeyrouse
Langrenus
Kastner
Maclaurin
Webb
Messier
Schubert
Apollon
Taruntius
Neper
Condorcet
Hansen
Alhazen
Picard
Marais du Sommeil
Proclus
Macrobe
Maskelyne
Sabine
Ritter
Arago
Maclear
Ross
Jansen
Pline
Vitruve
Dawes
Littrow
Bessel
Linné
Römer
Lemonnier
Chacornac
Posidonius
Cléomède
Tralle
Buckhardt
Oriani
Plutarque
Geminus
Berzelius
Franklin
Mercure
Hercule
Atlas
Endymion
De la Rue
Thalès
Strabon
Démocrite
Kant
Eudoxe
Aristote
Archytas
Ch. Mayer
Challis
Euctémon
Alexandre
Calippus
Sosigène
Gédin
Agrippa
Jules-César
Hyginus
Boscovich
Manilius
Ménélas
Delambre
Rhéticus
Taylor
Hind
Halley
Hipparque
Albategnius
Abulféda
Almanon
Abenezra
Azophi
Argelander
Airy
Apian
Aliacensis
Werner
Pontanus
Zagut
Lindenau
Frisius
Nicolai
Ricci
Busching
Buch
Maurolycus
Barocius
Baco
Cuvier
Jacobi
Zach
Maginus
Poullauy
Fernel
Nonius
Rabbi Lévi
Licetus
Kant
Leon Fenet del.
N



Bailly
Hausen
Phocylide
Bettinus
Weigel
Bayer
Schiller
Schickard
Tycho
Wilhelm
Hainzel
Heinsius
Lehmann
Bouvard
Lacroix
Wurzelbauer
Capuanus
Piazzi
Vitello
Fourier
Lagrange
Mercator
Viéta
Campanus
Doppelmayer
Palmieri
Mer des Humeurs
Mer des Nuées
Liebig
Mersenne
Bullialdus
Lubiniezky
Gassendi
Fontana
Billy
Sirsalis
Rocca
Hansteen
Letronne
Guericke
Parry
Bonpland
Fra Mauro
Lalande
Océan des Tempêtes
Flamsteed
Damoiseau
Grimaldi
Riccioli
Lohrmann
Landsberg
Est
Gambart
Kunowsky
Encke
Reinhold
Hevel
Cavalerius
Reiner
Olbers
Copernic
Kepler
Océan
Marius
Galilée
Cardan
Eratosthène
Gay-Lussac
Tobie Mayer
Karpathes Monts
des Tempêtes
Kraft
Pytheas
Euler
Seleucus
Hérodote
Aristarque
Lambert
Mer des Pluies
Delisle
Briggs
Lichtenberg
Gruithuisen
Lavoisier
Helicon
Golfe des Iris
Mairan
Sharp
Golfe
Harding
Gerard
Laplace
Bianchini
Repsold
Bouguer
Harpalus
de la Rosée
Mer du Froid
Fontenelle
J. Herschell
Pythagore
Babbage
Philolaüs
Anaximène

pu revoir en 1822, 1882 et 1889, le squelette minéral primitif. Dans les intervalles qui séparent ces époques, par exemple au temps de Lohrmann et de Mädler, les gaz refroidis avaient amené peu à peu la formation de nouvelles quantités de glaces, en sorte que les cratères n'étaient plus visibles. Peut-être avons-nous saisi d'assez près, en 1889, les premiers effets d'une éruption, tandis que les observations intéressantes faites à Leipzig marquent sans doute les préliminaires du changement qui allait s'accomplir. Le processus de la crise actuelle serait donc mieux connu que celui de toute autre éruption sélénique antérieure, surtout si, comme nous l'espérons, des observateurs mieux favorisés que nous par l'état de l'atmosphère apportent leur contingent d'observations plus suivies et plus complètes que les nôtres.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

Nouvelle Carte de la Lune. — Nous avons le grand plaisir d'offrir aujourd'hui à nos lecteurs une belle Carte de la Lune, portative, dressée et dessinée par M. Léon Fenet, dont tous les amis d'Uranie connaissent et apprécient depuis longtemps le zèle astronomique. Cette Carte montre clairement, malgré son format, plus de quatre cents cirques et cratères lunaires représentés exactement à leurs positions et dimensions, ainsi que tous les caractères essentiels de la topographie lunaire. C'est la première fois qu'une Carte sélénographique de ce format est aussi riche, aussi complète et aussi exacte.

La Température de la Lune. — Par une longue série d'observations faites depuis l'année 1883 à l'observatoire Allegheny, aux États-Unis, par M. S. P. Langley, ce laborieux astronome-physicien vient d'arriver à la conclusion suivante, qui pourra paraître inattendue, malgré tout ce que nous savions déjà du climat de l'air raréfié des montagnes :

La température moyenne du sol lunaire exposé au soleil est voisine de 0° centigrade.

Les détails de ces observations se trouvent dans *The américan Journal of Science*, décembre 1889.

Dernière comète de l'année 1889. — Le 12 décembre dernier, à Marseille, M. Borrelly a découvert une petite comète télescopique par $18^h 7^m$ d'ascension droite et 41°7′ de distance polaire. Mouvement diurne $+ 1^m 12^s$ et + 60′. Sa position, observée immédiatement à l'Observatoire de Paris, était au 15 décembre, à 6^h du soir : $18^h 10^m 23^s$ et 45°53′36″ de déclinaison boréale. Nébulosité vague, à peu près ronde, de 2′ de diamètre, légèrement plus brillante dans la région centrale.

Le jour de sa découverte, le 12, à $7^h 10^m$, la comète est passée devant une étoile de 10e gr. $\frac{1}{2}$ et a cessé d'être visible pendant quelques minutes : l'étoile paraissait légèrement nébuleuse.

Comètes. — On attend quatre petites comètes périodiques en 1890 : la comète de Brorsen, découverte le 26 février 1846, dont la période est d'environ 5 ans $\frac{1}{2}$,

et qu'on a déjà réobservée en 1857, 1868, 1873 et 1879; la comète de d'Arrest, découverte le 27 juin 1851, dont la période est de 6 ans $\frac{1}{2}$ et qui a été revue en 1857, 1870 et 1877; la comète de Coggia, découverte le 10 novembre 1873 et qui paraît identique avec une comète découverte par Pons le 23 février 1818, avec une période de 5 ans $\frac{1}{2}$ (mais ce n'est pas sûr); et la comète de Denning, découverte le 4 octobre 1881.

Ces quatre comètes appartiennent au groupe des nébulosités capturées par Jupiter.

La variable S Cassiopée. — Ceux d'entre nos lecteurs qui ont à leur disposition un instrument astronomique quelconque seront bien inspirés de le diriger vers cette curieuse étoile variable. Elle vient de passer par son maximum (7e à 8e grandeur). Sa période est longue : 607 jours. Position : 1^h 11^m 34^s, et 72° 1',9 de déclinaison boréale. On la trouvera plus facilement à l'aide du diagramme ci-dessous, tracé par M. Espin, qui vient de découvrir dans son spectre

Fig. 18.

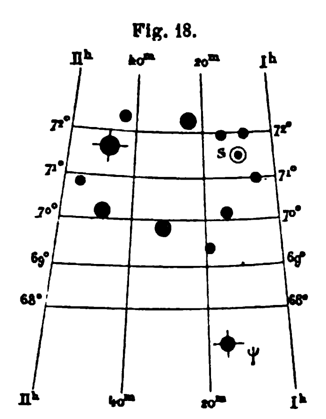


Diagramme pour trouver l'étoile rouge variable S Cassiopée.

la ligne F de l'hydrogène, extrêmement brillante. C'est une belle étoile rouge. Encore un soleil qui meurt.

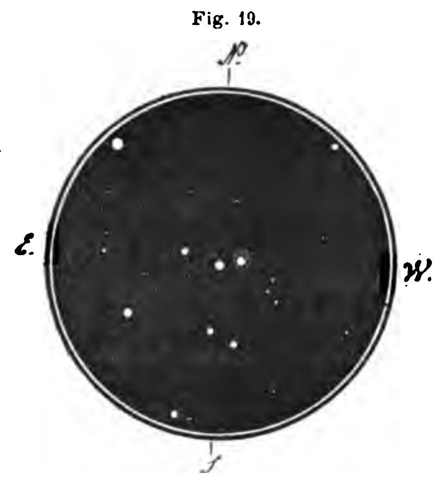
Le minimum solaire. — Le Soleil vient de passer par un état d'accalmie extrêmement rare. Du 4 octobre jusqu'au 11 décembre, c'est-à-dire pendant 68 jours consécutifs, on n'y a vu aucune tache. Enfin une petite tache est apparue le 12, près du bord occidental. Emportée par la rotation solaire, elle a disparu le surlendemain. Observateurs : MM. Bruguière à Marseille, Schmoll à Paris, Duménil à Yébleron (Seine-Inférieure), Antoniadi à Constantinople.

Ce fait n'est pas arrivé depuis 1878.

Jolie nébuleuse près de l'étoile δ Baleine. — M. A. Chevremont a présenté à la Société Astronomique de France le dessin ci-dessous d'une « étoile nébuleuse » située à 1° à l'est-sud-est de l'étoile δ Baleine, observée à l'aide d'un équatorial Bardou de 135^{mm} armé d'un grossissement de 95. Cette nébuleuse est celle qui

porte le n° 77 du Catalogue de Messier et le n° 262 du Catalogue de sir John Herschel. D'Arrest l'a surnommée « splendida, perfecte circularis ». Tout près d'elle, à la distance de 6″ et à 36″ au Sud, plane une étoile de 10° grandeur. La

Fig. 19.



Nébuleuse circulaire près de l'étoile δ Baleine.

nébuleuse elle-même brille comme une étoile de 10° grandeur entourée d'une nébulosité.

L'observateur termine ainsi son intéressante communication :

« Le nuage lumineux qui entoure le noyau offre une intensité progressive bien accusée de la circonférence au centre; son diamètre est plus étendu qu'il ne le paraît à première vue, car si l'on observe avec attention, on voit que l'étoile voisine, qui forme avec la nébuleuse un couple écarté, est elle-même noyée dans une légère nébulosité.

» Je n'ai pas représenté cette extension dans le dessin, afin d'éviter l'exagération des détails dans laquelle on tombe si facilement.

» Indépendamment de la nébuleuse et de son étoile voisine, qui sont à peu près de même éclat, on voit briller dans le même champ dix autres étoiles de la 10° à la 13° grandeur.

» Les personnes qui n'ont que de petits instruments à leur disposition, peuvent ajouter l'observation de cette nébuleuse à celle des curiosités célestes décrites dans *les Étoiles* de Flammarion; elle est en effet visible dans la plus faible lunette astronomique ».

Pluie d'encre. — J'ai lu plusieurs fois, dans *L'Astronomie*, la relation du phénomène connu sous le nom de *pluie d'encre*. Les observateurs ont parfois paru assez embarrassés pour l'expliquer.

J'ai pu constater ce phénomène le 8 du mois dernier (novembre 1889) à l'Observatoire météorologique municipal d'Angers.

Le matin de ce jour régnait un épais brouillard qu'un vent de N.-N.-W.

faible ne put dissiper. En arrivant vers 8^h, je remarquai sur les abris et sur les instruments des taches noires encore humides ressemblant à des gouttes de pluie, assez espacées, fortes et de couleur parfaitement noire. A la fin du mois elles n'étaient pas complètement effacées. L'espace occupé par cette pluie ne mesurait que 4^m à 5^m de largeur et coupait le Jardin des Plantes, où nous sommes installés, dans une longueur de 200^m. Sans doute cette pluie dut avoir une bien plus grande longueur de trajet.

Après quelque temps de réflexion et une analyse assez minutieuse, nous reconnûmes, mes collègues et moi, la présence du noir de fumée délayé dans la vapeur d'eau du brouillard, et cela d'autant plus sûrement que ce vent de N.-N.-W. venait précisément du côté de l'usine à gaz, située à environ 400^m.

Je suis persuadé que très fréquemment le phénomène en question n'a pas d'autres causes que celle-là.

JULES QUÉLIN,
Directeur de l'Observatoire météorologique d'Angers

Le croissant lunaire vu 19 heures avant la néoménie. — Aujourd'hui vendredi matin 22 novembre, par un ciel d'une pureté parfaite, j'ai pu observer

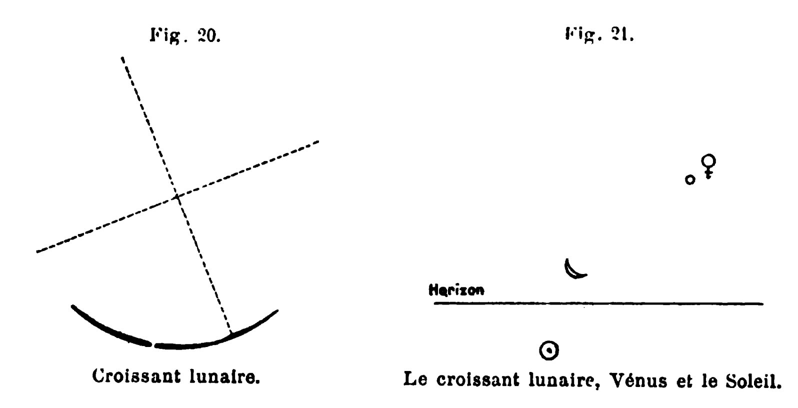


Fig. 20. Croissant lunaire.

Fig. 21. Le croissant lunaire, Vénus et le Soleil.

le croissant lunaire depuis $6^h 30^m$ jusqu'à $7^h 5^m$ (heure de Bruxelles), c'est-à-dire 19 heures avant la néoménie.

Ce croissant était pâle, excessivement mince, il *semblait* présenter quelques inégalités et sa largeur était comparable au diamètre de Vénus. Comme étendue, il mesurait environ la sixième partie de la circonférence lunaire. Je n'ai pas remarqué de trace de lumière cendrée.

J'ai noté également ci-contre la position relative de Vénus, de la Lune et du Soleil, au moment de l'observation.

Dr LÉON DECROUPET.

Soumagne (Belgique), 22 novembre 1889.

Transmission des tremblements de terre. — M. Förster, directeur de l'Observatoire de Berlin, a annoncé que, le 11 juillet 1889, vers minuit, on a ressenti à Berlin des mouvements ondulatoires du sol, que l'on considère comme une répercussion du tremblement de terre qui a eu lieu à la même date à Tachkend, c'est-

à-dire à 1500 kilomètres de Berlin. Le 2 août 1885, le même fait s'est produit : un tremblement de terre qui a eu lieu à Tachkend a été accompagné de commotions à Berlin.

Comment on assure les progrès de la Science. — L'un des savants les plus populaires des États-Unis, M. Loomis, auquel la Météorologie doit des progrès immenses, vient de mourir. Il lègue tous ses biens à l'Université de Yale-College, à l'exception de quelques manuscrits, et d'une somme de mille dollars chacun, à plusieurs de ses parents. Il laisse deux fils, auxquels, pendant leur vie, on devra servir les deux tiers du revenu, le troisième tiers étant destiné aux travaux astronomiques.

C'est là un don des plus importants pour l'avenir de l'Observatoire de Yale-College. La fortune de M. Loomis s'élève à trois cent mille dollars, c'est-à-dire à quinze cent mille francs.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 JANVIER AU 15 FÉVRIER 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive et sérieuse du ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro de janvier 1888 de *L'Astronomie.*

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — La déclinaison australe du Soleil est de 21°5′ au 15 janvier; mais elle n'est plus que de 12°35′ au 15 février. Cette diminution amène un accroissement très sensible dans la durée du jour, 40^m le matin et 50^m le soir, soit 1^h30^m au total.

Nous ferons remarquer que le 11 février prochain, la différence entre le midi vrai et le midi moyen atteindra son maximum. Lorsque le Soleil passera au méridien de Paris, les horloges publiques marqueront $12^h14^m28^s$.

Étudier, le soir, la *lumière zodiacale* visible de 7^h à 9^h dans le ciel de l'Occident.

Lune. — Ce sera le 1er février que la Lune atteindra sa plus grande hauteur, 64°56′ au-dessus de l'horizon de Paris.

PHASES	N. L. le 20 janvier, à 11^h58^m soir.	P. L. le 5 février, à 1^h23^m matin.
	P. Q. le 27 » à 8^h26^m »	D. Q. le 12 » à 7 1 soir.

Occultations visibles à Paris.

1° 30 POISSONS (4,5 grandeur), le 24 janvier 1890, de 6^h50^m à 7^h54^m du soir. Comme l'indique la *fig.* 22, la disparition de l'étoile se produit du côté de la partie obscure du disque de la Lune, en un point situé à 34° à gauche et au-dessous du point le plus élevé. La réapparition aura lieu en un point presque diamétralement opposé, situé à 21° au dessus et à droite du point le plus bas.

Phénomène visible dans toute l'Europe occidentale.

2° 33 Poissons (5° grandeur), le 24 janvier, de 8^h38^m à 9^h26^m du soir. La disparition et la réapparition auront lieu du même côté du disque de la Lune, dans la partie orientale :

Fig. 22.

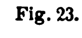
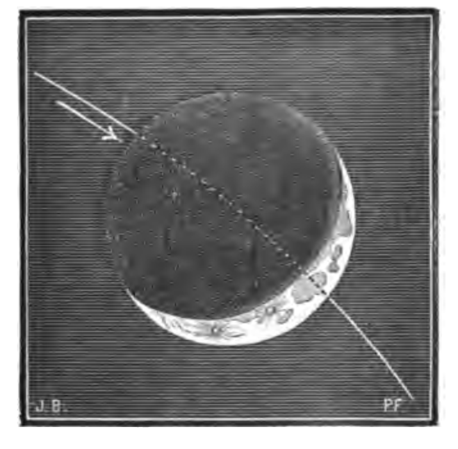
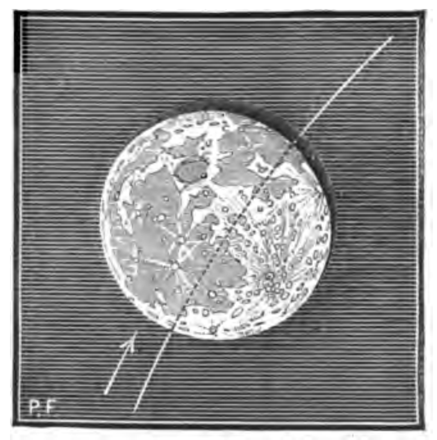


Fig. 23.



Occultation du 24 janvier 1890, 30 Poissons.



Occultation du 7 février 1890, ν Vierge.

l'immersion en un point situé à 32° au-dessus du point le plus à gauche, et *l'émersion* en un autre point situé à 7° au-dessus et à gauche du point le plus méridional. La Lune se couchant à 9^h18^m du soir à Paris, l'émersion ne pourra être observée; mais à Argentan dont la longitude est de 9^m26^s, la seconde partie du phénomène pourra être observée à 9^h27^m.

3° ν Vierge (4° grandeur), le 7 février, de 11^h17^m à 12^h32^m du soir. Ainsi que le montre la *fig.* 23, l'immersion se produira dans la partie éclairée du disque lunaire, en un point situé à 19° au-dessus et à gauche du point le plus bas, et l'émersion en un autre point situé à peu près à égale distance du point le plus au nord et le point le plus occidental.

Autre occultation.

Le 29 janvier 1890, vers 6^h22^m du soir, temps moyen de Paris, *occultation de* Neptune par le disque de la Lune. Le phénomène sera visible dans la partie méridionale de l'Amérique du Sud, au delà de 31° de latitude.

Mercure. — Dans l'intervalle de temps compris entre le 15 janvier et le 15 février, la planète *Mercure* se présentera dans de bonnes conditions de visibilité, le soir, du 14 au 26 janvier, et le matin à partir du 6 février.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellations.
14 Janvier......	1^h29^m soir.	$6^h\ 8^m$ soir.	1^h40^m	Capricorne.
17 »	1 24 »	6 12 »	1 40	»
20 »	1 15 »	6 9 »	1 32	»
23 »	0 59 »	5 56 »	1 15	Verseau.
26 »	0 38 »	5 36 »	0 40	»
6 Février.......	6^h24^m matin.	$11^h\ 8^m$ matin.	$1^h\ 1^m$	Capricorne.
8 »	6 15 »	10 57 »	1 7	»
11 »	6 6 »	10 44 »	1 11	»
14 »	6 0 »	10 36 »	1 12	»

Diamètre de *Mercure* au 6 février, 9",6.

Vénus. — *Vénus* est invisible à cause de son voisinage du Soleil. A partir du 3 février, elle passera au méridien avant l'astre du jour, bien que sa *conjonction supérieure* n'ait lieu, astronomiquement, que le 18 de ce mois.

Le 19 janvier, *Vénus* sera en *conjonction* avec *Jupiter* et, le 20, avec la *Lune*.

Mars. — *Mars* nous revient lentement. Il est actuellement étoile du matin.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
17 Janvier......	1h40m matin.	6h42m matin.	BALANCE.
21 »	1 35 »	6 34 »	»
25 »	1 31 »	6 27 »	»
29 »	1 27 »	6 19 »	»
2 Février.......	1 23 »	6 12 »	»
6 »	1 18 »	6 4 »	»
10 »	1 13 »	5 56 »	»
14 »	1 7 »	5 48 »	»

Diamètre de *Mars* au 1er février : 8″.

Petites planètes. — *Cérès* nous revient aussi. Facile à découvrir dans la Balance, à l'intérieur du quadrilatère formé par les étoiles β, ξ, γ et 48 de cette constellation.

Jours.	Lever de Cérès.	Passage Méridien.	Constellation.
1er Février.....	1h41m matin.	6h51m matin.	BALANCE.
5 »	1 31 »	6 40 »	»
9 »	1 20 »	6 29 »	»
13 »	1 9 »	6 17 »	»

Position au 4 février : Ascension droite, 15h41m. Déclinaison, 11°35′ S.

Pallas est aisée à reconnaître, avec une jumelle de théâtre, dans la constellation du Serpent, en dehors des signes du Zodiaque. Elle est observable dans le voisinage des étoiles 16 Balance, 5 Serpent, vers α Serpent.

Jours.	Lever de Pallas.	Passage Méridien.	Constellation.
16 Janvier......	1h 6m matin.	7h10m matin.	SERPENT.
20 »	0 53 »	6 59 »	»
24 »	0 41 »	6 48 »	»
28 »	0 27 »	6 37 »	»
1er Février.....	0 13 »	6 26 »	»
5 »	Minuit.	6 15 »	»
9 »	11 44m soir.	6 3 »	»
13 »	11 28 »	5 51 »	»

Positions au 4 février : Ascension droite, 15h16. Déclinaison, 2°44′ N.

Junon va nous revenir.

Vesta est facilement observable à l'œil nu ou à l'aide d'une jumelle, dans les constellations du Cancer et des Gémeaux. Comme cette petite planète passe au méridien vers minuit, elle se trouve dans les meilleures conditions.

Le 17 janvier, elle sera placée presque à égale distance des étoiles γ et μ

Cancer; le 25, entre ψ et μ Cancer, à moins de 2° au nord de cette dernière étoile; le 30, à 3° 30′ au sud de 6 Cancer. Après quoi, elle se dirigera entre φ et χ Gémeaux.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Vesta.	Constellations.
15 Janvier......	0h 36m matin.	8h 34m matin.	CANCER.
19 »	minuit.	8 0 »	»
21 »	11h 55m soir.	7 59 »	»
23 »	11 51 »	7 57 »	»
27 »	11 31 »	7 39 »	»
31 »	11 11 »	7 22 »	»
4 Février.......	10 52 »	7 5 »	GÉMEAUX.
8 »	10 33 »	6 47 »	»
12 »	10 14 »	6 30 »	»

Positions au 1er février : Ascension droite 7h 55m. Déclinaison 24° 44′ N.

Jupiter. — Entièrement invisible.

Saturne. — Cette remarquable planète brille à nos regards durant la première moitié de la nuit. Sa position dans la constellation du Lion, au sud et à une faible distance des étoiles ρ et *Régulus*, permet de la reconnaître aisément.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
16 Janvier......	7h 10m soir.	2h 40m matin.	LION.
20 »	7 24 »	2 24 »	»
24 »	7 6 »	2 7 »	»
28 »	6 49 »	1 50 »	»
1er Février......	6 31 »	1 33 »	»
5 »	6 14 »	1 16 »	»
9 »	5 57 »	1 0 »	»
13 »	5 40 »	0 43 »	»

Diamètre de *Saturne* au 1er février : 18″.

Uranus. — Observable à l'est et à 5° de l'*Épi* de la Vierge, entre les étoiles 82 et 86 de cette constellation, presque à égale distance de chacune.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
16 Janvier......	0h 39m matin.	5h 57m matin.	VIERGE.
21 »	0 20 »	5 38 »	»
26 »	minuit.	5 18 »	»
31 »	11h 41m soir.	4 59 »	»
4 Février.......	11 25 »	4 43 »	»
9 »	11 5 »	4 23 »	»
14 »	10 45 »	4 3 »	

Positions au 1er février : Ascension droite 13h 40m. Déclinaison 9° 45′ S.

EUGÈNE VIMONT.

ERRATUM.

Décembre 1889, p. 449. Rétablir ainsi la parallaxe de 70 Ophiuchus :

0″,150 ± 0″,006
0 ,162 ± 0 ,007 } Krüger, 1858-62. A. N., t. LIX, p. 169. Le premier nombre représente une parallaxe relative, le second une parallaxe absolue.

Même page. L'étoile α Hercule est une étoile double physique. La parallaxe ayant été prise par le compagnon est certainement illusoire.

A. BARDOU, CONSTRUCTEUR D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE, fournisseur du Ministère de la Guerre (*Circulaire ministérielle du 29 juillet 1872*).

Médaille d'or à l'Exposition universelle de 1878. — **55, rue de Chabrol, à PARIS.**

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre, pied fer, mouvements prompts, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi (*fig.* 1 du Catalogue).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX. Sans chercheur.	Avec chercheur.	Augmentation pour pied de rechange en chêne permettant d'observer debout.
0m,057	0m,85	1	1	35	90	100fr	135fr	25fr
0m,061	0m,90	1	1	40	100	140	175	25
0m,075	1m »	1	2	50	108 et 150	190	225	25
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	275	310	35

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre avec chercheur, pied fer et soutien de stabilité servant à diriger la lunette par mouvement vertical lent au moyen d'une crémaillère; tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi (*fig.* 2).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.	Augmentation pour pied de rechange en chêne permettant d'observer debout.
0m,075	1m »	1	2	50	80, 150	275fr	25fr
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	360	35
0m,095	1m,45	1	3	60	85, 130, 240	465	35
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	650	35
0m,135	1m,90	1	5	90	40, 100, 150, 200, 400	1300	50
0m,160	2m,30	1	6	90	60, 100, 180, 280, 320, 500	1900	50

Lunettes astronomiques et terrestres. Corps cuivre avec chercheur, montées sur pied de salon en acajou verni ou en chêne ciré, colonne s'élevant au moyen d'une crémaillère pour observer assis et debout; mouvements prompts et lents, horizontaux et verticaux par vis tangentes. Tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi à serrure (*fig.* 4).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE DES OCULAIRES. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres	Célestes.	PRIX.
0m,075	1m »	1	2	50	80, 150	520fr
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	605
0m,095	1m,45	1	3	60	85, 130, 240	850
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	1135

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. Pied en noyer à chaînes Vaucanson, dit pied Cauchois. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi à serrure (*fig.* 5 du Catalogue).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE DES OCULAIRES. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	1100fr
0m,135	1m,90	1	4	90	100, 150, 200, 400	1700
0m,160	2m,30	1	5	90	145, 200, 270, 400, 500	2900

Lunettes astronomiques, corps cuivre avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. Monture équatoriale à latitude variable de 0° à 90°, cercle horaire et cercle de déclinaison donnant la minute par les verniers; pince pour fixer la lunette en déclinaison. Pied en fonte de fer reposant par trois vis calantes sur crapaudines (*fig.* 6 du Catalogue). L'oculaire le plus faible est muni d'un réticule.

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	DIAMÈTRE des cercles. horaire.	de déclinaison.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.	PRIX du pied seul.
0m,108	1m,60	0m,15	0m,18	1	3	80	100, 160, 270	1320fr	700fr
0m,135	1m,90	0m,19	0m,24	1	3	90	150, 200, 400	1950	800
0m,160	2m,30	0m,25	0m,35	1	3	90	180, 280, 500	2700	900

Lunettes astronomiques, corps cuivre, avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. *Monture équatoriale à latitude variable brevetée S. G. D. G.* avec mouvement d'horlogerie et régulateur, transmission de mouvement pour régler à volonté et instantanément la position de la lunette suivant le lieu où elle est transportée. Cercle horaire de 0m,19 et cercle de déclinaison de 0m,22. Pied en fonte de fer reposant par trois vis calantes sur crapaudines (*fig.* 8 F).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.	PRIX du pied seul.
0m,108	1m,60	1	3	75	75, 150, 270	1905fr	1285fr
0m,135	1m,90	1	5	95	95, 120, 200, 300, 400	2575	1385
0m,160	2m,30	1	5	100	100, 125, 210, 315, 425	3305	1485

Nota. — Pour diminuer le poids de l'instrument, les lunettes *fig.* 2, *fig.* 6 et *fig.* 8F, à objectif de 0m,135 et 0m,160 de diamètre sont montées avec un corps octogone en bois peint.



Les personnes possédant une **Lunette** de **108mm** d'objectif, peuvent, sans difficulté, la faire adapter sur ce nouveau pied, dont le prix, sans lunette, est indiqué ci-contre.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

9me Année. N° 2. Février 1890.



REVUE MENSUELLE
D'ASTRONOMIE POPULAIRE
DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

Paris : 12 fr. — Départements : 13 fr. — Étranger : 14 fr.

Prix du Numéro : 1 fr. 20 c.

La Revue paraît le 1er de chaque Mois.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Augustins, 55.

1890

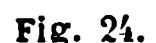
Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, Avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris.

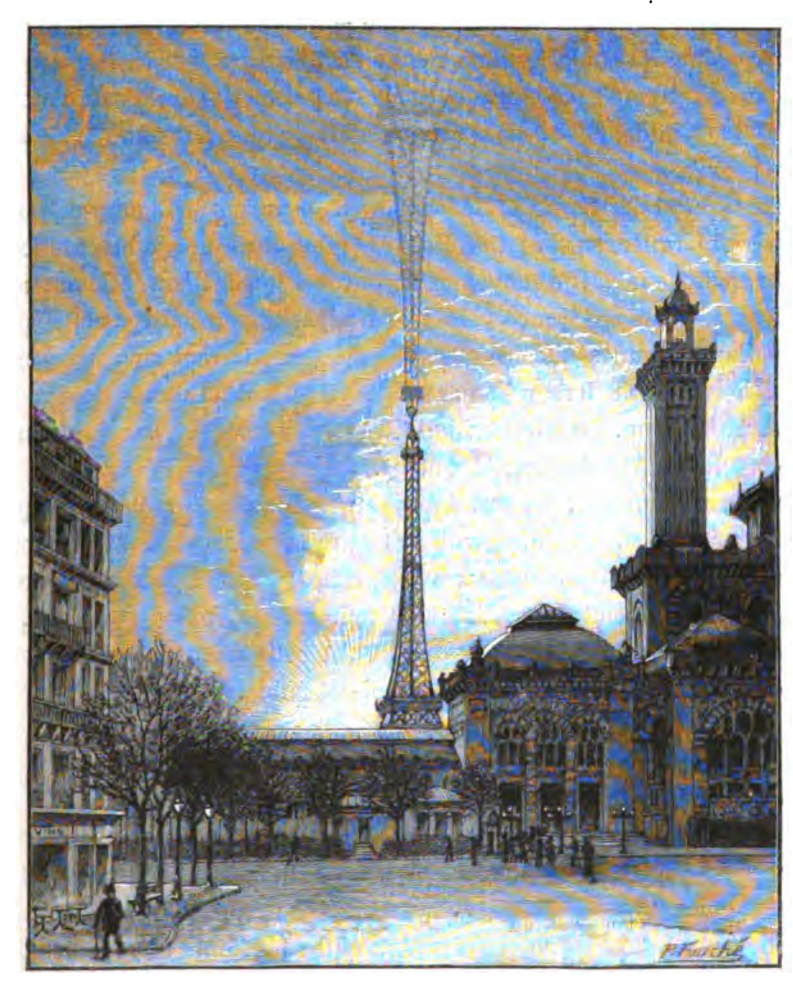
SOMMAIRE DU N° 2 (FÉVRIER 1890).

MIRAGE DE LA TOUR EIFFEL.

Nous recevons du docteur Charles-Henri Martin l'intéressante communication suivante :

« Les mirages sont assez rares à Paris et *L'Astronomie* n'en a pas encore en-


Fig. 24.



Mirage de la tour Eiffel, observé le 6 décembre 1889.

registré, sans doute, car il me semble que l'un des derniers qui y aient été remarqués est celui du 14 décembre 1869, décrit dans *l'Atmosphère* et observé à une époque ou la *Revue* n'existait pas. Je me fais un plaisir de vous adresser la description du suivant qui a été contemplé par plusieurs de mes amis, sur la place du Trocadéro.

» Le vendredi 6 décembre dernier, vers 9 heures du matin, MM. Lion, ingénieur de la Ville, Didier et Laureau se trouvaient sur la place du Trocadéro,

au coin de l'avenue Kléber. De ce point on aperçoit la moitié supérieure de la tour Eiffel, par-dessus la partie gauche des bâtiments du palais du Trocadéro.

» En ce moment le temps était clair et le soleil brillant. Tout à coup les observateurs s'aperçurent que la tour se trouvait surmontée, pointe à pointe, par une seconde tour renversée, dirigée dans le même axe que la véritable. Cette image renversée était très nette, au point que l'on apercevait distinctement la pointe, la boule terminale et toutes les travées de la dernière partie de la tour; la seconde plate-forme se voyait assez bien; puis la partie moyenne était moins visible, et la base s'évanouissait, perdue dans une brume supérieure (*fig.* 24).

» Très près et derrière la vraie tour Eiffel, au-dessus du Champ-de-Mars, on pouvait remarquer, surtout à droite, vers l'Ouest, un nuage bas, stationnant à la hauteur de la partie moyenne de la tour, très brillant, éclatant comme de l'argent, d'une apparence pailletée. L'apparition resta très nette pendant les quelques minutes que les observateurs demeurèrent sur la place. Elle était encore visible lorsqu'ils eurent traversé les bâtiments du Trocadéro jusqu'à la fontaine. Le soleil brillait à travers la brume, à gauche de la tour, presque à la hauteur du deuxième étage. »

C'est là, assurément, un fort intéressant phénomène météorologique, et nous sommes heureux de pouvoir le mettre sous les yeux de nos lecteurs. Les conditions de sa production étaient celles que l'on connaît. La couche d'air, immédiatement supérieure à la tour faisait l'office de miroir. A la surfaee du sol, la température était de 0°. A cette même heure, au sommet de la tour, elle était de — 3°, 5. Vent nord-est faible.

DÉCOUVERTES NOUVELLES SUR MERCURE.

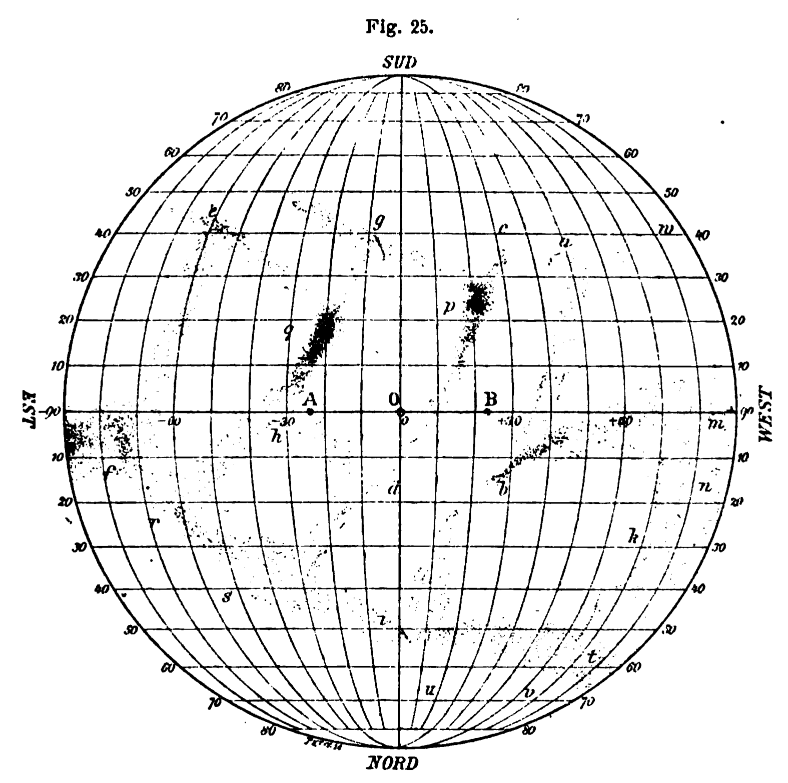
L'éminent Directeur de l'Observatoire de Milan consent enfin à publier un secret que nous connaissons depuis six mois — et qui avait fait notamment le sujet d'une assez longue conversation entre plusieurs astronomes étrangers et moi, lors de leur visite à l'Exposition universelle et à Juvisy, au mois d'août 1889. Ce secret, c'est que la rotation de Mercure est égale à sa révolution, et que la petite planète tourne autour du Soleil en lui présentant toujours la même face, comme la Lune autour de la Terre.

C'est en 1882 que M. Schiaparelli a commencé ses observations. Il les a faites surtout pendant le jour, *en plein soleil,* car, pendant la nuit, Mercure est au-dessous de l'horizon, et pendant le crépuscule il est trop bas pour supporter les grossissements nécessaires et qui ne peuvent être inférieurs à 200.

L'instrument dont il s'est servi est son excellent équatorial de 8 pouces (0^m,216), construit par Merz. Il a pu obtenir cent cinquante dessins.

Le dessin que nous reproduisons ici (*fig.* 25) donne une idée de l'aspect de Mercure. Sur ce planisphère, le diamètre horizontal représente l'équateur

Fig. 25.



Planisphère géographique de la planète Mercure. Dessin de M. Schiaparelli.

de la planète, supposé dans le plan de l'orbite. Le centre de la projection est placé au point O de cet équateur, qui a le Soleil à son zénith au moment de l'aphélie et du périhélie. Comme l'orbite de Mercure est une ellipse très allongée, il en résulte une très forte libration en longitude, d'une amplitude totale de 47° 21′. Le Soleil semble donc voyager au zénith de l'équateur, jusqu'à 23° 41′ de part et d'autre du point O, de sorte qu'il arrive aux points A et B aux limites de chaque libration. Cette oscillation est de même durée que celle de la révolution et de la rotation, c'est-à-dire de 88 jours : 51 jours pour aller de A en B, et 37 jours pour revenir de B en A.

On voit sur ce planisphère un certain nombre de taches. La plus apparente et celle dont la définition a toujours été la meilleure, est celle qui s'étend de *g* à *q*. Les taches *ef*, *gh*, *pd* ont été également souvent observées avec netteté. Quelquefois aussi on a vu assez bien l'ensemble de traînées

grises désignées sur ce planisphère par les lettres *w*, *a*, *b*, *m*, *n*, *k*, *t*, *i*, ensemble qui rappelle la forme du chiffre 5. Le quadrilatère *dhrs* est ordinairement très pâle. Ces taches sont vagues et très difficiles à bien voir. Il faut pour cela des conditions atmosphériques parfaites, un objectif excellent, un œil exercé et une patience... d'astronome.

L'habile observateur de Milan n'a pas mieux vu ces configurations avec son objectif de 18 pouces, nouvellement installé, qu'avec celui de 8 pouces.

Ces configurations sont permanentes. Du moins, depuis sept ans qu'il les étudie, elles n'ont offert aucun changement certain.

Voilà donc un premier dessin géographique de la planète Mercure; voilà la face tournée vers le Soleil et constamment éclairée. Il est difficile d'espérer de pouvoir connaître jamais l'autre hémisphère, puisqu'il n'est pas éclairé.

Par la libration dont nous avons parlé tout à l'heure, le globe de Mercure tourne tantôt un peu de son côté droit et tantôt un peu de son côté gauche vers le Soleil, de sorte que le Soleil atteint tantôt le zénith du point A et tantôt le zénith du point B. Nous pouvons voir, en ces circonstances, jusqu'à 23° 41′ de longitude à l'est ou à l'ouest au-delà du 90° degré. C'est probablement tout ce que nous en connaîtrons jamais.

Sur ce planisphère, l'Est et l'Ouest sont inscrits comme ils le seraient pour un observateur placé sur Mercure.

Cette découverte vient changer toutes les idées que l'on a pu se former jusqu'ici sur le monde de Mercure. Depuis Schrœter, c'est-à-dire depuis un siècle environ, on croyait que cette planète tournait sur elle-même en 24 heures, et, en effet, c'est ce qui devait résulter de l'observation quotidienne, puisque tous les soirs les taches que l'on a vues la veille semblent être revenues aux mêmes points. En fait, elles n'y sont pas revenues: *elles y sont restées*. C'est en observant la planète pendant le jour que M. Schiaparelli s'est aperçu qu'elles ne se déplacent pas, et que la planète ne tourne pas, sinon comme la Lune, en un temps égal à celui de sa révolution.

Quand on songe que c'est lorsque Mercure est le plus éloigné de la Terre, offrant à la fois son disque le plus circulaire et le plus petit, avec un diamètre de 4″ à 5″ seulement, que cette découverte vient d'être faite, on ne peut s'empêcher de ressentir la plus vive admiration pour le persévérant astronome auquel on la doit. Si l'on ajoute ces observations à celles de Mars, on saluera dans le nom de M. Schiaparelli un nom désormais immortel... à moins que...

Oui, à moins que ces taches linéaires de Mercure, comme celles de la planète Mars, ne soient pas confirmées, et que l'observateur de Milan ait été le jouet de quelque illusion permanente. Voilà ce que certains astronomes nous ont déjà écrit de divers points du globe. Pour nous, nous pensons que

M. Schiaparelli a exactement vu ce qu'il décrit. La plupart des canaux de Mars ont été revus par MM. Perrotin et Terby. On prétend que ce n'est pas suffisant pour que l'on soit tout à fait sûr de leur existence. Cependant les affirmations de trois observateurs offrent déjà une garantie contre l'illusion. Nous présentons donc ces nouvelles découvertes sur Mercure, sinon comme absolument définitives, du moins comme dignes de toute l'attention des astronomes.

Les taches paraissent plus pâles et plus faibles dans le voisinage des bords du disque, ce qui dénote l'existence d'une atmosphère de notable densité et d'imparfaite transparence.

On les voit parfois disparaître, pendant plusieurs jours, même dans les régions centrales du disque.

On voit aussi souvent des taches blanches se former çà et là et durer plusieurs jours en un même lieu, surtout vers les bords du disque. Ce sont sans doute des nuages. Leur éclat, surtout vers le pôle boréal, est la cause des effets observés par Schrœter, qui croyait à une troncature de la pointe sud du croissant de Mercure et à de hautes montagnes. Cette différence fréquente d'éclat entre la corne boréale et l'australe est due à ces nuages qui, plus fréquents au pôle nord, semblent allonger cette pointe du croissant, l'australe paraissant tronquée.

Ainsi, la durée de la rotation de Mercure étant la même que celle de la révolution autour du Soleil, il y a une moitié de ce monde constamment éclairée et une moitié constamment obscure — avec la variation de libration sur les bords de chaque hémisphère. Sur l'hémisphère représenté ici, le jour est perpétuel (à part l'oscillation de 23°41′ de part et d'autre à l'est et à l'ouest) et sur l'autre hémisphère la nuit est perpétuelle !

C'est là, assurément, un singulier monde. Il doit régner une température, énorme dans toute la région centrale de cet hémisphère perpétuellement éclairé, avec un soleil zénithal qui varie de 67′ à 104′ (le nôtre est de 32′) en diamètre, c'est-à-dire qui verse du haut des cieux de quatre fois et demie à dix fois et demie plus de lumière et de chaleur que le nôtre en plein solstice d'été, et qui ne se couche jamais ! A l'opposé, il doit régner à l'éternel minuit de l'hémisphère opposé au Soleil un froid plus intense que celui de nos pôles... Monde sans jours, sans nuits, sans heures, sans semaines, sans mois, sans années, sans calendrier. Les seules saisons sont celles qui sont dues aux variations de distances du Soleil et de température. Y mesure-t-on le temps ? Y vieillit-on ? Y meurt-on ?... Qui sait !

Quelle différence avec le monde que nous habitons ! Chaque progrès nouveau dans les Sciences nous montre que la variété de la création est infinie. Et il n'en pouvait être autrement. CAMILLE FLAMMARION.

LES VOYAGES D'UNE TACHE SOLAIRE.

Nos lecteurs connaissent (*L'Astronomie*, août 1889, p. 316) la grande tache solaire qui est apparue au mois de juin dernier et qui a été d'autant plus remarquée qu'elle arrivait justement l'année du minimum. On se souvient que du 13 avril au 4 mai, c'est-à-dire pendant 22 jours consécutifs, le Soleil s'est montré



Fig. 26. — Dépression et irrégularité du bord solaire, observé et photographié le 28 juin au bord occidental où arrivait la grande tache.

sans taches et qu'il en a été de même du 29 mai au 15 juin, c'est-à-dire encore pendant 19 jours. Ces repos, d'ailleurs, n'ont été interrompus que par la formation de taches minuscules et rares. L'astre du jour traversait donc une période de grand calme (laquelle, du reste, s'est continuée jusqu'à la fin de l'année) lorsque, le 16 juin, cette tache magnifique est apparue au bord oriental du Soleil. Elle est restée dans toute sa grandeur pendant toute la durée de la demi-rotation solaire. (On a pu la distinguer à l'œil nu du 19 au 22.) Emportée par la rotation solaire, elle a diminué de largeur en perspective, à mesure qu'elle approchait du bord occidental où elle est arrivée le 28, et l'on a remarqué ce jour-là (*fig.* 26) une curieuse irrégularité du bord solaire que nous reproduisons ici d'après le dessin de M. Riccò à Palerme. Cette dépression est également visible sur les photographies prises le même jour à Potsdam par M. Lohse. C'est là un fait important dont la Revue a déjà signalé antérieurement quelques rares exemples.

Après avoir parcouru une demi-rotation sur l'hémisphère invisible, cette grande tache est réapparue le 12 juillet au bord oriental; elle est encore restée

visible pendant toute la demi-rotation pour atteindre, le 24, le bord occidental.

Enfin, après une seconde demi-rotation invisible, elle est encore revenue une troisième fois le 9 août. Elle avait alors beaucoup diminué de grandeur et elle disparut le 20, réduite à un point, avant d'atteindre le bord occidental.

Cette tache a donc vécu au moins depuis le 15 juin jusqu'au 20 août, c'est-à-dire au moins pendant 67 jours.

M. Riccò, l'habile et laborieux astronome de l'Observatoire de Palerme, a pris

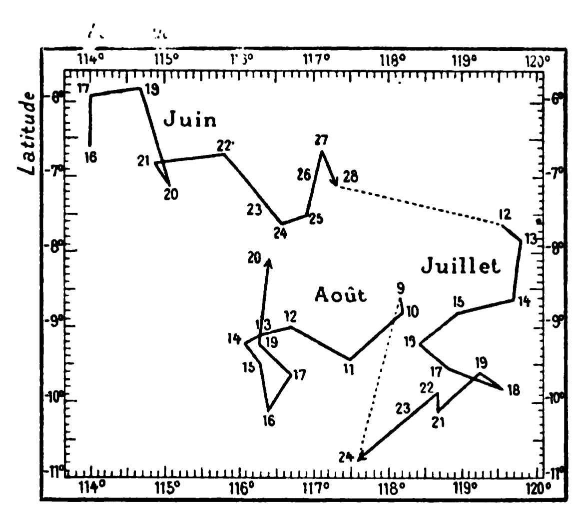


Fig. 27. — Les voyages d'une tache solaire.

soin de noter, chaque jour d'observation, la position exacte de cette tache sur le disque solaire. Elle n'est pas restée immobile au même point du globe solaire; mais elle s'est au contraire déplacée de jour en jour et considérablement. En pointant chaque jour sa position en latitude et longitude, on trouve la marche suivante (*fig.* 27) qui est assurément des plus curieuses. Du 16 au 28 juin, il y a une marche des plus irrégulières, de plus de 3° en longitude. Du 28 juin au 12 juillet, on ne peut pas déterminer sa marche puisqu'elle était alors sur l'hémisphère invisible. Mais du 12 au 24 juillet, on la voit se déplacer de plus de 3° aussi en latitude. Du 24 juillet au 9 août, la tache est de nouveau sur l'hémisphère invisible. Enfin, du 19 au 20 août, elle décrit les zigzags du troisième trait qui semblent tendre à fermer le polygone et à la ramener vers son point de départ. C'est là, assurément, un voyage fort remarquable, et c'est un document important à ajouter à ceux que nous possédons déjà sur la physique solaire.

Quant à l'étendue de ce voyage, remarquons que la circonférence du globe solaire mesure 4 350 000 kilomètres, et que par conséquent un degré du méridien solaire mesure 12 083 kilomètres.

On peut voir par la figure ci-dessus que le déplacement de la tache a parfois atteint et même dépassé 1° par jour, quelque chose comme tout le diamètre de la Terre, lequel est, comme tout le monde le sait, de 12 732 kilomètres.

ALGOL CONSIDÉRÉE COMME ÉTOILE DOUBLE.

Cette très ancienne théorie (¹) qui explique les éclipses périodiques d'Algol par le passage d'une planète devant cette étoile devient graduellement la plus probable de toutes, d'abord à cause de la brièveté et de la régularité de l'éclipse, ensuite parce que physiquement et chimiquement Algol n'est pas de la nature des étoiles variables, plus ou moins rougeâtres. On se souvient qu'il y a quelques années, M. Pickering a montré que si la variation d'éclat des étoiles du type d'Algol est due au passage d'une planète obscure devant le disque de ces lointains soleils, les deux corps doivent être très rapprochés l'un de l'autre, et de dimensions non disproportionnées. Il en résulte que l'étoile doit tourner avec une rapidité considérable le long d'une orbite autour du centre commun de gravité des deux corps, et par conséquent, elle doit tantôt s'approcher et tantôt s'éloigner de la Terre.

M. Vogel vient d'obtenir six photographies du spectre d'Algol, dont l'examen minutieux montre qu'avant le minimum les lignes du spectre se déplacent vers le rouge, ce qui prouve un mouvement d'éloignement, tandis qu'après le minimum le déplacement marche vers le bleu, ce qui montre un mouvement vers la Terre.

En admettant une orbite circulaire et en combinant des détails donnés par le spectroscope avec la variation connue de la lumière de l'étoile, M. Vogel en conclut les éléments suivants pour le système d'Algol:

Diamètre d'Algol	1728000^{km}
Diamètre de la planète	1353000^{km}
Distance entre les deux centres	5263000^{km}
Vitesse d'Algol sur son orbite	43^{km} par seconde.
Vitesse de la planète sur son orbite	90^{km} par seconde.
Masse d'Algol	$\frac{4}{9}$ du Soleil.
Masse de la planète	$\frac{2}{9}$ du Soleil.
Vitesse de transport du système entier vers la Terre	3200 mètres par seconde.

On voit par là que la densité du soleil Algol et de sa planète obscure est fort inférieure à celle de notre Soleil. On pouvait s'y attendre, car cette étoile et toutes les variables de sa classe examinées jusqu'ici donnent des spectres du 4e groupe et représentent par conséquent un stage de condensation moins avancé que celui de notre Soleil.

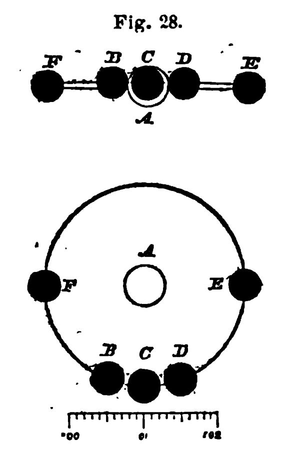
Si, comme il le semble, cette théorie est définitive, nous connaissons maintenant neuf étoiles variables du même ordre, dans lesquelles une planète obscure se révèle tournant à une très petite distance et en une période très courte.

Nous reproduisons ici (*fig.* 28) une figure fort intéressante tracée par M. Pickering pour donner une idée tangible de ce curieux petit système d'Algol. Le diagramme supérieur montre ce système vu de la Terre et la planète obscure passant devant le soleil Algol. La figure inférieure montre le même système vu de face. Dans

(¹) SCHRŒTER, *Algol als Doppelstern gesehen*. Bade, 1791-96.

les deux projections (*fig.* 28), A indique l'étoile principale brillante ; B la planète arrivant en contact avec ce soleil, C cette même planète passant devant le disque, D arrivant au dernier contact et E, F à ses élongations. L'échelle est d'un centimètre pour un centième de seconde. Il faudrait éloigner ce petit diagramme

Fig. 28.



Le système d'Algol, vu dans son plan et de face.

à 206 kilomètres pour qu'il se réduise à la dimension du système d'Algol, vu de la Terre.

La période d'Algol est de 2 jours 20 heures 48 minutes 53 secondes, soit environ 69 heures. Cette étoile, de 2e grandeur, est pendant six minutes de 4e grandeur. La diminution de lumière commence 4 heures 30 minutes avant le minimum, et l'accroissement de lumière emploie le même temps pour ramener l'étoile à son éclat normal (voir *les Étoiles*, p. 87). Nous donnons chaque mois les heures d'observation de cet intéressant spectacle.

SUR L'EXPLICATION OPTIQUE

DU DÉDOUBLEMENT DES CANAUX DE MARS.

Nous avons publié (décembre 1889, p. 461) un essai d'explication optique atmosphérique du dédoublement des canaux de Mars, par M. Meisel, astronome à Halle. Les *Astronomische Nachrichten* ont également publié l'objection suivante présentée à cette explication par M. J. Schneider, astronome à l'Observatoire de Potsdam.

M. Meisel suppose que la partie de l'atmosphère de Mars qui se trouve au-dessus d'un canal et qui est saturée de vapeur d'eau, possède un indice de réfraction plus grand que la partie environnante moins humide.

Il est vrai que la vapeur d'eau a un indice de réfraction plus grand que notre air, mais sa densité est plus faible et à peu près dans le même rapport, de sorte que, sous la même pression, l'indice de réfraction de l'air saturé d'humidité et celui de l'air sec sont à peu près égaux. Ils sont si voisins que l'on peut négliger

de tenir compte de l'état hygrométrique de l'air dans l'étude de ses propriétés optiques et notamment dans le calcul des réfractions, ainsi que Laplace l'a montré. Plus la pression et la température sont basses, plus la différence des deux indices est faible ; or, ces deux conditions sont probablement réalisées sur Mars, ainsi que M. Meisel le fait remarquer.

Même dans le cas tout à fait invraisemblable d'une véritable ébullition de l'eau (une telle évaporation produirait inévitablement dans les couches supérieures et plus froides de l'atmosphère de Mars une formation de nuages si intense, qu'il serait impossible de voir la surface de la planète), l'indice de réfraction au-dessus du canal ne dépasserait que très peu celui de l'atmosphère ambiante. Des différences considérables dans les indices de réfraction ne pourraient être amenées que par de grandes différences de pression, mais celles-ci ne pourraient pas se maintenir assez longtemps pour rendre compte du dédoublement tel qu'on l'a observé. Il reste encore un cas auquel l'explication de M. Meisel pourrait s'adapter : ce serait d'admettre que la majeure partie de l'atmosphère de Mars est composée de gaz ayant des indices de réfraction bien plus faibles que l'oxygène et l'azote. Mais cela n'est pas probable d'après l'examen spectroscopique de la lumière de Mars et surtout d'après nos observations sur l'atmosphère de cette planète.

Il me semble donc que, toute singularité à part, l'essai d'explication de M. Meisel ne repose pas sur une base bien solide, d'autant plus qu'il conduirait à admettre implicitement un état de tranquillité de l'atmosphère de Mars que l'on ne saurait concevoir comme pratiquement possible.

J. SCHNEIDER,
Observatoire de Postdam.

L'IDENTITÉ DE LA LUMIÈRE ET DE L'ÉLECTRICITÉ [1].

Lorsque l'on parle des relations de la lumière et de l'électricité, on s'imagine d'abord qu'il s'agit de la lumière électrique. La proposition que je vais développer devant vous est celle-ci : la lumière est un phénomène électrique dans son essence même, la lumière du Soleil comme celle d'une bougie ou d'un ver luisant. Supprimez de l'Univers l'électricité, et la lumière disparaît; supprimez l'éther lumineux, et les forces électriques et magnétiques n'auront plus d'action à travers l'espace.

Qu'est-ce-donc que la lumière ? Depuis les recherches d'Young et de Fresnel, nous savons que c'est un mouvement ondulatoire. Nous connaissons la vitesse des ondes, leur longueur, nous savons que ce sont des ondes transversales; en un mot, nous possédons toutes les conditions géométriques du mouvement. Tous ces faits sont absolument hors de doute et incontestables pour le physicien.

[1] Communication faite par M. Henri Hertz au 62e Congrès des Naturalistes, à Heidelberg. (Extraits de la *Revue Scientifique*.)

Quelle est la nature de l'électricité ? Ce problème est ardu; il excite de l'intérêt bien au delà de la sphère restreinte des hommes de science. La plupart de ceux qui se posent cette question ne doutent pas de l'existence propre de l'électricité; ils attendent une description, une énumération des propriétés et des qualités de cette substance singulière. Pour le savant, le problème prend une autre forme : l'électricité existe-t-elle en réalité? Les phénomènes électriques ne se ramènent-ils pas, comme les autres, aux propriétés de l'éther et de la matière pondérable?

L'état de nos connaissances ne nous permet pas encore de répondre affirmativement à cette question. L'électricité matérialisée joue encore un grand rôle dans nos conceptions, et dans le langage courant persiste encore aujourd'hui l'idée ancienne et familière des deux électricités qui s'attirent ou se repoussent, et auxquelles nous attribuons des actions à distance, qui ressemblent à des qualités intellectuelles. L'époque où cette théorie se forma était le moment où la loi newtonienne de la gravitation recevait de l'Astronomie une éclatante confirmation, et l'idée d'une action à distance sans intermédiaire était familière aux esprits. Les attractions électriques et magnétiques obéissaient aux mêmes lois que la gravitation; aussi, en admettant une action à distance semblable, crut-on avoir expliqué le phénomène de la façon la plus simple, avoir atteint les limites de ce qu'il est possible d'en savoir. Il en fut autrement lorsque, dans le siècle présent, on découvrit l'action réciproque des courants et des aimants, action variable à l'infini, dans laquelle le mouvement, le temps jouent un si grand rôle. Il fallut augmenter le nombre des actions à distance, en perfectionner la théorie. Mais en même temps disparut cette simplicité de système qui lui donnait sa probabilité scientifique. On s'efforça d'y revenir en cherchant des formules simples, des lois élémentaires générales. La célèbre loi de Weber est la tentative la plus importante dans cette voie. Quoi que l'on pense de leur degré d'exactitude, ces essais forment un système à part, un ensemble plein de séduction. Il était impossible de sortir de ce cercle magique après y avoir pénétré. Le chemin que l'on suivait ne pouvait mener à la vérité; mais, pour résister au courant, il fallait une grande fraîcheur d'esprit, il fallait aborder l'étude de ces phénomènes sans opinion préconçue, partir de ce que l'on observait et non de ce que l'on avait entendu, lu ou appris.

Telle fut la voie que suivit Faraday. Il entendait dire qu'en électrisant un corps, on y introduisait quelque chose de nouveau; mais il voyait que les changements observés n'étaient qu'extérieurs et non intimes. On lui apprenait que les forces ne faisaient que traverser l'espace, mais il remarquait que la nature de la matière qui remplissait cet espace avait la plus grande influence sur elles. Faraday lisait qu'il existait des électricités et que l'on ne discutait que sur leurs propriétés, et, cependant, il observait journellement les effets de ces forces, sans jamais rien voir des électricités elles-mêmes: aussi renversa-t-il la proposition. Les forces électriques et magnétiques devinrent pour lui la seule réalité tangible; l'électricité, le magnétisme descendirent au rang d'objets dont l'existence est fort contestable. Considérant ces lignes de force, comme il les nomme, indépen-

damment de leur cause, il les vit sous la forme d'états de l'espace, de tension, de tourbillons, de courants, sans se préoccuper de ce qu'elles pouvaient être réellement. Il lui suffirait d'en avoir établi l'existence, de les voir s'influencer mutuellement, entraîner les corps matériels et se propager en transmettant l'excitation d'un point de l'espace à l'autre. Si on lui objectait que, dans l'espace vide, il ne peut y avoir d'autre état que le repos absolu, il pouvait répondre : l'espace est-il donc vide ? Est-ce que la transmission de la lumière ne nous force pas à le considérer comme rempli de matière? L'éther, qui transmet les ondes lumineuses, ne peut-il éprouver des modifications que nous percevons sous la forme d'actions électriques et magnétiques ? N'y a-t-il pas une relation entre ces modifications et ces vibrations ? Les ondes lumineuses ne sont-elles pas comme le scintillement de ces lignes de forces ? Telle est la série d'inductions et d'hypothèses que fit Faraday. Ce n'étaient encore que des vues de l'esprit; il s'appliqua avec ardeur à leur donner une démonstration scientifique.

Les expériences n'apportèrent d'abord aucune solution, et la théorie en vogue resta en désaccord avec les idées de Faraday. En affirmant que les forces électriques peuvent exister indépendamment des fluides correspondants, il contredisait le système généralement admis à cette époque. De même, l'optique d'alors repoussait l'idée que les ondes lumineuses pussent ne pas être de nature élastique. Il semblait qu'une discussion approfondie de l'une ou l'autre de ces hypothèses ne pourrait être qu'une spéculation stérile. Quelle admiration devons-nous donc à l'homme qui sut coordonner ces deux hypothèses si éloignées en apparence, de façon qu'elles se prêtassent un mutuel appui, et qu'il en sortît un système auquel il était impossible de refuser la vraisemblance ? Cet homme est l'anglais Maxwell. Son travail, publié en 1865, est connu sous le titre de *Théorie magnétique de la lumière*. On ne peut étudier cette théorie sans avoir parfois la sensation que les formules mathématiques possèdent une vie propre, une raison spéciale : elles semblent parfois plus intelligentes que nous, plus intelligentes même que celui qui les a établies ; elles donnent plus que l'on y cherchait.

On sait quelle fut la lueur qui guida Maxwell. C'est un phénomène qui avait frappé déjà d'autres observateurs, dont Biermann et Lorenz avaient fait l'objet d'hypothèses analogues, mais moins heureuses. Voici ce dont il s'agit. De l'électricité en mouvement produit des forces magnétiques, du magnétisme en mouvement produit des forces électriques ; ces effets ne sont appréciables qu'avec des vitesses très grandes. Dans la relation qui unit l'électricité au magnétisme entre donc l'idée de vitesse, et la constante qui détermine cette relation et qu'on y retrouve toujours est elle-même une vitesse de valeur énorme.

La vitesse de l'électricité a été déterminée de diverses façons, d'abord par Kohlransch et Weber au moyen d'expériences purement électriques, et ces recherches si délicates avaient permis d'établir qu'elle est égale à une vitesse remarquable, celle de la lumière. C'était peut-être un hasard, mais, pour un disciple de Faraday, il ne pouvait en être ainsi. La raison du fait devait être que

le même éther transporte les forces électriques et la lumière. Les deux vitesses que l'on avait déterminées presque en même temps ne pouvaient être qu'égales. Dès lors la constante optique la plus importante existait déjà dans les formules électriques. Maxwell s'occupa de fortifier ce lien entre les deux ordres de phénomènes. Il élargit les formules électriques de façon à leur faire exprimer, en même temps que tous les phénomènes connus, toute une classe de faits hypothétiques, les ondulations électriques. Il en fit des ondes transversales, dont la longueur d'onde pût avoir une valeur quelconque, mais qui se propageraient à travers l'éther avec une vitesse constante, celle de la lumière.

Si l'on décharge le conducteur d'une machine électrique, on produit des vibrations dont la durée varie du cent millionième au milliardième de seconde. Ce ne sont, il est vrai, que quelques vibrations isolées qui s'éteignent rapidement, et c'est là une condition défavorable pour l'expérience. Mais le succès serait possible même en n'observant que deux ou trois vibrations.

Le moyen que nous emploierons dans ce but est très simple. A l'endroit où nous voulons percevoir le signal, nous placerons un conducteur, par exemple un fil métallique rectiligne, présentant, en un point, une légère interruption. Lorsque le champ électrique varie rapidement, il apparaît une étincelle dans ce conducteur.

Les étincelles sont microscopiques, à peine longues d'un centième de millimètre; leur durée est inférieure à un millionième de seconde. Il paraît impossible, presque inconcevable qu'elles soient visibles, et pourtant elles le sont, dans une chambre obscure et pour un œil reposé. Tel est le fil léger auquel est suspendu le succès de notre entreprise.

Donnez à un physicien un certain nombre de diapasons et de résonnateurs, et demandez-lui de démontrer que la propagation du son n'est pas instantanée, il n'y trouvera aucune difficulté, même dans l'espace restreint d'une chambre. Après avoir mis en vibration un diapason, il se transporte avec le résonnateur aux divers points de la chambre et observe l'intensité du son. Il voit qu'en certains endroits elle devient très faible, et en déduit que la vibration est annulée par une autre née plus tard et arrivée au même but par une voie plus courte. Si pour parcourir un chemin plus court, il faut moins de temps, la propagation n'est pas instantanée, et le problème est résolu. Mais ensuite notre physicien nous montrera que les points silencieux se succèdent à des distances égales; il en déduit la longueur d'onde, et, s'il connaît la durée des vibrations du diapason, il obtient, avec ces données, la vitesse de propagation du son.

Nous opérons de même avec nos vibrations électriques. Le conducteur dans lequel se font les variations électriques remplit le rôle du diapason. Le circuit interrompu en un point tient lieu de résonnateur et prend le nom de *résonnateur électrique*. Nous remarquons qu'en certains points de la chambre il en jaillit des étincelles, que dans d'autres il reste au repos; nous voyons que les endroits inactifs électriquement se suivent dans un ordre régulier. Nous en déduisons que la propagation n'est pas instantanée, et même nous pouvons mesurer la lon-

gueur d'onde. On nous demande si les ondes trouvées sont longitudinales ou transversales. Plaçons notre fil métallique dans deux positions différentes au même endroit de la pièce; la première fois il indique une excitation électrique, la seconde non. Il n'en faut pas plus pour trancher la question : ce sont des ondes transversales. Si l'on nous demande d'en indiquer la vitesse de propagation, il suffit de multiplier la longueur d'onde que nous venons de mesurer par la durée de la vibration que nous pouvons calculer : nous trouvons une vitesse voisine de celle de la lumière. Si l'on conteste la justesse de ce calcul, il nous reste une autre ressource. La vitesse de propagation des ondes électriques dans les fils métalliques est énorme et parfaitement comparable à leur vitesse dans l'air. De plus elle a été mesurée directement depuis longtemps; car il était facile d'étudier cette propagation sur de longs kilomètres de fils. Nous possédons donc une valeur purement expérimentale de cette vitesse, et bien que le résultat ne soit qu'approximatif, il ne contredit pas celui que nous avons obtenu tout à l'heure.

Toutes ces expériences sont fort simples au fond, et pourtant leurs conséquences sont des plus importantes. Elles renversent toute théorie qui admet que les forces électriques traversent instantanément l'espace; elles marquent le triomphe du système de Maxwell. Il ne reste qu'un pas à faire pour arriver dans le domaine propre de l'optique qui nous est bien connu. Si donc, au moyen des ondes électriques, nous parvenions à produire des phénomènes semblables à ceux de la lumière, toute théorie devient superflue ; l'identité des deux ordres de faits ressortira des expériences elles-mêmes. Dans cette voie encore, le succès est possible.

Plaçons le conducteur qui produit la variation de l'état électrique au foyer d'un grand miroir concave. Les ondes électriques se réunissent et sortent du miroir sous la forme d'un faisceau rectiligne. Nous ne pouvons, il est vrai, ni voir, ni toucher ce rayon ; mais nous savons qu'il existe parce que nous voyons jaillir des étincelles sur les conducteurs qu'il rencontre; il devient sensible lorsque nous nous armons de notre résonnateur électrique. Toutes ses propriétés sont celles d'un rayon lumineux. Nous pouvons, en tournant le miroir, l'envoyer dans différentes directions; nous pouvons, en étudiant le chemin qu'il suit, constater qu'il se propage en ligne droite. Si nous interposons sur sa route des corps conducteurs, ils ne laissent pas passer le rayon électrique, ils portent une ombre, mais ils ne détruisent pas le rayon ; ils le réfléchissent et nous pouvons suivre le faisceau réfléchi et nous convaincre qu'il obéit aux lois de la réflexion et de la réfraction de la lumière.

Mais assez d'expériences : en les faisant, nous sommes arrivés dans le domaine même de l'optique. En les décrivant, nous ne parlons plus d'électricité, nous employons le langage de l'optique. Nous ne disons plus que des courants traversent les conducteurs, que des électricités s'unissent, nous ne voyons plus que des ondulations se croiser, se renforcer ou s'affaiblir. Partis du domaine de l'électricité pure, nous sommes parvenus pas à pas à des phénomènes pure-

ment optiques. Désormais le passage est franchi, la voie redevient facile. L'identification de la lumière et de l'électricité, que la Science soupçonnait, la théorie prévoyait, est établie définitivement; elle est devenue perceptible à nos sens, intelligible à l'esprit. Des hauteurs que nous avons atteintes, notre regard plonge dans les domaines de l'optique et de l'électricité. Ils nous paraissent plus vastes que nous le soupçonnions. L'optique n'est plus limitée à des ondulations de l'éther de quelques fractions de millimètre; elle comprend des ondes dont la longueur se mesure en décimètres, en mètres, en kilomètres. Mais malgré cet agrandissement, vue de cette hauteur, elle n'est plus qu'un appendice de l'électricité.

Celle-ci gagne encore bien davantage. Nous voyons désormais de l'électricité en mille circonstances où nous ne la soupçonnions pas auparavant. Chaque flamme, chaque atome lumineux devient un phénomème électrique. Même lorsqu'un corps ne répand pas de lumière, pourvu qu'il rayonne de la chaleur, il est un foyer d'actions électriques. Le domaine de l'électricité s'étend donc sur toute la nature, il nous envahit nous-mêmes: en effet, l'œil n'est-il pas un organe électrique? Tels sont les résultats que nous obtenons pour les questions de détail: ceux qui concernent la philosophie de la Science ne sont pas moins importants.

L'un des problèmes les plus ardus est celui des actions à distance. Sont-elles réelles? De toutes celles qui nous semblaient incontestables, une seule nous reste: la gravitation. Nous échappera-t-elle aussi? Les lois mêmes de son action le font penser. La nature de l'électricité est une autre de ces grandes inconnues. Elle se ramène à la question de l'état des forces électriques et magnétiques dans l'espace. Derrière celle-ci se dresse le problème le plus important de tous, celui de la nature et des propriétés de la substance qui remplit l'espace, de l'éther, de sa structure, de ses mouvements, de ses limites, s'il en possède. Nous voyons de plus en plus cette question dominer toutes les autres, il semble que la connaissance de l'éther ne doive pas seulement nous révéler l'état de la substance impondérable, mais nous dévoiler l'essence de la matière elle-même et de ses propriétés inhérentes, la pesanteur et l'inertie.

Les antiques systèmes de Physique se résumaient en disant que tout est formé d'eau et de feu. Bientôt la Physique moderne se demandera si toutes les choses existantes ne sont pas des modalités de l'éther. C'est là la fin dernière de notre science; ce sont les sommets ultimes auxquels nous puissions espérer d'atteindre.

HENRY HERTZ.

Ces curieuses recherches ont provoqué les remarques qui suivent de la part de M. E. Schwœrer, de Colmar.

« Tous les rapports, toutes les relations d'astre à astre, ont lieu nécessairement par un milieu transcendant qui remplit l'espace interstellaire. L'étude directe des propriétés physiques et mécaniques de ce milieu, basée sur une discussion sévère des faits que nous fournit l'Astronomie, a permis à l'illustre M. Hirn (1)

(1) Voyez *la Constitution de l'Espace céleste.* (Paris, Gauthier-Villars et fils.)

de prouver que ce milieu n'a aucun des caractères de la matière proprement dite et que, dans l'espace céleste, il ne se trouve pas de trace de matière diffuse, sous une forme quelconque; ou pour mieux dire, que celle qui peut s'y trouver est à un état de rareté telle qu'elle ne suffit plus pour expliquer aucun des phénomènes de relations des corps célestes entre eux. Cette matière, en un mot et pour nous servir du terme de philosophie, n'est point *nécessaire*.

» Nous sommes forcés de reconnaître que ni l'attraction universelle, ni la lumière, ni la chaleur ne peuvent être expliquées par les seuls mouvements de la matière; mais que ces manifestations relèvent exclusivement de l'existence d'une autre espèce d'élément spécifique distinct, simple ou complexe d'ailleurs, quelque nom qu'on veuille lui donner, et servant, dans l'Univers, d'agent de relation. Conduit par la force logique des faits, M. Hirn a choisi celui d'*élément dynamique* ou *intermédiaire*. Il montre que dans nos expériences, quelles qu'elles soient, nous ne sommes jamais en droit de faire abstraction du milieu transcendant où se passent tous les phénomènes possibles de l'Univers. Comme exemple entre mille, l'électricité et la chaleur développées dans le phénomène du frottement restent absolument inexplicables lorsqu'on veut faire abstraction du milieu interstellaire, disons d'une manière beaucoup plus générale, du milieu interatomique. Abordée en dehors du domaine des faits, cette grande question sur la nature des forces ne pouvait conduire qu'à de subtiles et interminables discussions de mots.

» Lorsqu'il s'agit des relations d'attraction et de répulsion, le phénomène, comme le démontre M. Hirn, n'implique aucun mouvement dans l'élément dynamique. Il n'en est pas ainsi des relations de lumière, de chaleur, de magnétisme... En ces cas, visiblement, il y a un mouvement spécifique dans le milieu dynamique. Comme on n'a, jusqu'à ce jour, guère étudié que les mouvements de la matière; comme un magnifique corps de Science tout entier, la Mécanique, repose sur ces études, on en est arrivé à affirmer que tout ce qui se meut est nécessairement doué de masse. Partant de là, on dit que la lumière et la chaleur rayonnante qui se propagent par mouvements ondulatoires, vibratoires, en ondes susceptibles d'interférer, ont lieu dans un milieu matériel.

M. Hertz vient de démontrer que l'électricité peut interférer dans sa propagation et on se hâte de conclure que l'électricité aussi relève d'un mouvement de la matière pondérable. Disons-le bien haut, ceci est un raisonnement contestable. La superposition de l'idée de masse à tout ce que nous voyons se mouvoir d'une manière ou d'une autre est une conception *a priori*, s'il en fut. Le problème de savoir si ce qui est susceptible de mouvement a nécessairement une masse ou non est une question de fait, qui ne peut être résolue que par les faits. Si, comme l'a si bien démontré M. Hirn, l'espace interstellaire est rempli d'un élément absolument distinct de la matière, dénué notamment de ce que nous appelons masse, le phénomène depuis longtemps connu des interférences lumineuses, et le phénomène, curieux et si neuf pour nous, des interférences électriques, loin de réfuter ce fait premier, loin de prouver que l'ancien

« éther » des physiciens est de la matière, comme on s'est hâté de le conclure, nous apprendront simplement un autre fait de la plus haute importance, à savoir que l'élément dynamique lui-même, quoique dénué de masse, est soumis aussi à une partie au moins des lois du mouvement de la matière. C'est d'ailleurs ce que M. Hirn a fait ressortir dès l'origine de ses travaux et notamment dans son *Analyse élémentaire de l'Univers*.

« ÉMILE SCHWŒRER. »

P.-S. — A la séance de l'Académie des Sciences du 13 janvier dernier, MM. Cornu, Sarasin et L. de la Rive ont montré, par des expériences nouvelles, faites suivant les ingénieux procédés de M. Hertz lui-même, que les longueurs d'ondes électriques dépendent des dimensions du résonnateur, et que nous ne sommes pas encore en droit d'affirmer l'identité de la lumière et de l'électricité.

Le problème exposé par M. Hertz n'en est pas moins de la plus haute importance. Il faudra attendre quelque temps encore pour le voir complétement résolu.

LES VENTS PLONGEANTS.

Pour expliquer les lenteurs des progrès de la Météorologie, on a souvent répété que le météorologiste se trouve en face de la nature dans une attitude forcément passive. Tandis que ses confrères en science, les chimistes et les physiciens, peuvent à leur gré faire varier les conditions de leurs expériences et les répéter autant de fois que cela leur plaît, le météorologiste, lui, réduit au rôle de sentinelle vigilante, doit attendre le retour d'un phénomène qu'il ne verra peut-être jamais. Cela est vrai, et si le grand laboratoire de la nature est ouvert à tous, nul n'a le droit d'y commander, les plus privilégiés doivent se contenter d'observer ce qui s'y passe.

Toutefois, ce serait aller trop loin que de déclarer le météorologiste absolument privé du moyen de faire des expériences. En fait, il l'est souvent par défaut d'instruments : car l'observatoire étant la partie principale du matériel de cette science, on lui a trop souvent sacrifié le laboratoire. Aussi les météorologistes, quand ils ont voulu faire des expériences, ont dû souvent s'ingénier à les obtenir avec les objets les plus usuels. Tel est le cas des curieuses expériences de M. Piche, l'inventeur d'un évaporomètre bien connu.

Frappé de ce fait que certains vents semblent suivre la déclivité des montagnes, et plonger dans les vallées, ce savant a cherché la cause de ce phénomène curieux et surprenant, puisque le vent étant un corps fort peu pesant, il semblerait plus naturel que, d'un bond, il se transportât d'un sommet à l'autre, en laissant les vallées en dehors de ses atteintes au lieu de suivre les pentes tant descendantes qu'ascendantes, comme un vulgaire piéton que son poids attache au sol.

M. Piche a cru que l'explication du phénomène était une conséquence de la viscosité de l'air, viscosité qui le fait adhérer aux corps solides, comme l'eau

adhère aux objets qu'elle mouille. Cette adhérence de l'air aux objets solides est d'ailleurs bien connue et elle sert de base à plusieurs expériences de salon, dont une des plus connues est le pont d'acier, ou plus exactement, le *train flottant d'acier*.

Tout le monde sait que pour réaliser cette expérience, il suffit de placer sur un verre d'eau un morceau de papier à cigarette portant un certain nombre d'aiguilles à coudre très propres et très sèches. Au bout de quelques instants, le papier à cigarette s'imbibe d'eau, coule au fond, et les aiguilles surnagent; on a ainsi un train d'acier rappelant les trains de bois flotté. La densité de l'acier est presque huit fois plus grande que celle de l'eau, comment donc se fait-il que

Fig. 29.



Une preuve de la viscosité de l'air.

les aiguilles ne coulent pas au fond du verre? C'est que, à chacun d'elle, adhère une sorte d'atmosphère, une petite couche d'air, qui fait pour ainsi dire corps avec l'acier et diminue la densité du tout. De la sorte, si chaque aiguille est plus pesante que l'eau, l'ensemble l'est moins et surnage.

Cette viscosité de l'air explique facilement une autre expérience de salon qui pourrait bien avoir été le point de départ des recherches de M. Piche. Derrière une bouteille, on place une bougie. En mettant sa bouche de l'autre côté, on souffle vivement; le souffle vient atteindre la flamme et peut même l'éteindre. On paraît ainsi souffler la bougie à travers la bouteille. Nous donnons, ci-dessus (*fig.* 29), un dessin qui représente cette expérience; au-dessous, un tracé schématique fait voir comment les choses se passent; le souffle adhérant à la bouteille contourne celle-ci de chaque côté, se réunit en un courant unique qui agit sur la flamme de la bougie.

Nous pouvons maintenant reproduire les curieuses expériences de M. Piche, lesquelles n'exigent que des objets que l'on a généralement sous la main; comme source de vent, nous emploierons la double boule en caoutchouc qui entre au-

jourd'hui dans la construction d'une foule d'appareils d'un usage courant, notamment des vaporisateurs; nous pourrons même prendre un vaporisateur sans aucun changement, pourvu qu'il ne contienne pas de liquide. La montagne sera figurée par une feuille de carton bristol maintenu courbé à l'aide d'un fil ou d'une cordelette. S'il s'agit d'une cordelette, elle pourra être simplement nouée autour du carton, comme dans notre dessin (*fig.* 30); avec un fil, on pourra, à l'aide d'une aiguille, le faire pénétrer à travers le carton et avoir une surface absolument libre au-dessus. Un livre placé sur le fil, à l'intérieur de l'arc de carton, assurera la stabilité du système. Alors, opérant comme le montre la figure, on verra que la flamme de la bougie ne sera atteinte qu'autant qu'elle se trouvera placée en contrebas. L'expérience réussira avec n'importe quel corps lisse, livre relié, boîte à ouvrage, etc. Le courant d'air s'infléchit suivant les contours du corps à surface polie.

Mais il n'en est plus de même si la surface est rugueuse, comme celle d'une éponge ou d'une brosse. Notre dessin (*fig.* 31) représente ce dernier cas et n'a pas besoin d'explications. On voit que le courant d'air, au lieu de suivre le profil de la brosse, se relève, et que la flamme de la bougie n'est atteinte qu'autant qu'elle se trouve à une certaine hauteur au-dessus de la table. En d'autres termes, le courant d'air, au lieu de suivre les contours du corps, se relève et prend une direction à peu près perpendiculaire à la normale.

Lorsque l'on opère avec un vaporisateur, on peut mettre dans celui-ci quelques gouttes d'acide chlorhydrique et d'ammoniaque. Il se produit alors avec le courant d'air des nuages de chlorhydrate d'ammoniaque qui rendent celui-ci visible, et permettent d'en suivre facilement la marche. Cette variante de l'expérience est tout à fait intéressante, et nous ne saurions trop la recommander, si elle n'avait le défaut d'affecter désagréablement l'odorat.

Tel est le résultat de l'expérience faite dans des conditions aussi modestes que possible, mais non cependant hors de proportions avec l'action de la nature. Notre courant d'air est, il est vrai, des centaines de fois et peut-être même des milliers de fois plus faible que ceux qui balaient les montagnes et les plaines. Mais ces derniers n'en suivent pas moins les mêmes lois. Seulement, pour eux, une petite pierre, un brin d'herbe, sont des aspérités insignifiantes. Les terrains nus, ou simplement gazonnés, sont donc, au point de vue de la circulation des vents, des terrains lisses, et l'on ne doit considérer comme rugueux que les terrains couverts de forêts.

Cela compris, il est facile de se rendre compte de ce qui se passe lorsque le vent franchit une montagne dénudée (*fig.* 32). Nous sommes alors dans le cas de la surface lisse et le vent suivant les déclivités du terrain, soufflera dans la vallée sous forme de vent plongeant. Si, au contraire, il passe sur une montagne couverte de sapins, le courant général sera relevé et la vallée sera complètement abritée. On voit qu'il y a là un chapitre important à ajouter à tout ce qui a déjà été écrit sur la question du reboisement des montagnes.

Un certain nombre d'observations, faites par les hommes de la science, ont

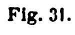
montré que la théorie de M. Piche se justifiait dans un grand nombre de cas. Il serait intéressant de la contrôler partout où cela est possible. Peut-être, de cet examen, ressortirait-il quelque fait nouveau qui permettrait de compléter une

Fig. 30.



Vent plongeant.

Fig. 31.

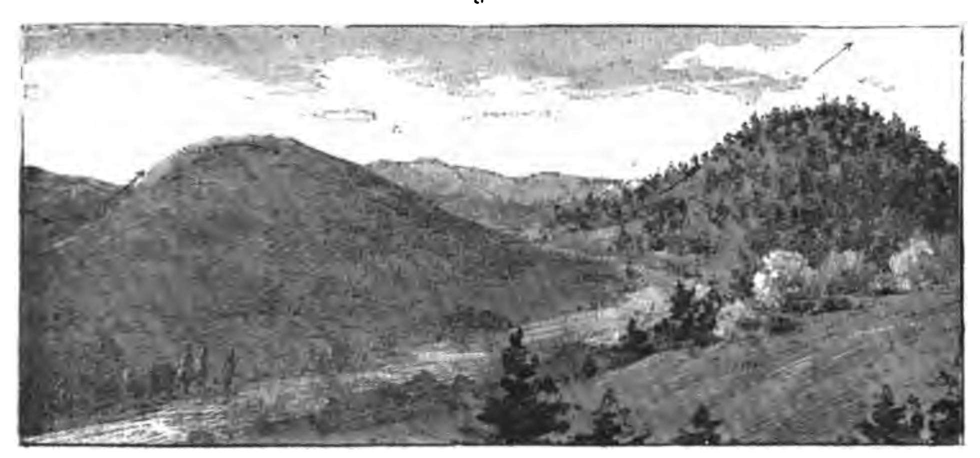




Vent ascendant.

des rares théories météorologiques basées sur des expériences de cabinet. En tout cas, et quelle qu'en doive être l'issue, il s'agit là de ces observations faciles,

Fig. 32.



Influence des surfaces boisées et non boisées sur la direction du vent.

qui ne demandent ni science transcendante, ni instruments coûteux ; la seule chose nécessaire, c'est la bonne volonté et un discernement consciencieux. On peut dire que M. Piche a ouvert des horizons nouveaux et prouvé que l'expérimentation n'échappe pas complètement aux météorologistes.

(*Cosmos.*)

L'ASTRONOMIE A L'EXPOSITION.

(Suite et fin.) (¹)

III. — Horlogerie.

L'étude de cette partie de l'Exposition a été très laborieuse : les exposants sont en nombre considérable, et il est matériellement impossible de citer tout ce que nous avons vu d'intéressant. Il nous faut nécessairement nous borner aux appareils les plus parfaits; mais je dois dire tout d'abord que nous avons été frappé des progrès réalisés par cette industrie dans ces dernières années.

L'exposition la plus remarquable de cette catégorie, par la nouveauté et la variété des appareils exposés, c'est celle de notre collègue M. Fenon, horloger de l'Observatoire, qui mériterait à elle seule une description beaucoup plus longue que nous ne pouvons le faire ici; il faut nous borner à mentionner les principaux objets exposés :

Pendule directrice pour l'unification de l'heure de précision.

Pendule astronomique de haute précision pour les observations méridiennes. Grâce à un nouveau système de balancier compensateur à mercure dont M. Fenon est l'inventeur, la moyenne de la marche diurne ne dépasse pas quelques centièmes de secondes, malgré d'assez grandes variations de température.

Pendule astronomique avec interrupteur électrique inscrivant les secondes.

Pendule à commutateur électrique pour régler les horloges d'une ville.

Deux systèmes de remise à l'heure électrique pour cadran de petite dimension et pour cadran de très grande dimension.

Relais distributeur pour synchronisation des pendules.

Chronographe électrique à deux plumes inscrivantes. Cet instrument ne comporte aucun réglage et est toujours prêt à fonctionner. La bande de papier se déroule d'un mouvement rigoureusement uniforme, dont on peut faire varier la vitesse à volonté.

Chronographe-télégraphe à plume inscrivante pour la détermination des longitudes : c'est peut-être là la pièce la plus intéressante de cette remarquable vitrine. L'appareil se compose :

1° D'un chronomètre enregistreur pour marquer les secondes et les minutes; — 2° Du chronographe-télégraphe; — 4° D'un relais très sensible à armatures polarisées intercalé dans le circuit; — 4° D'un paratonnerre; — 5° De deux commutateurs, l'un pour relier les deux postes télégraphiques, l'autre pour les signaux; — 6° Du manipulateur.

Trois plumes inscrivent sur la même bande de papier, l'une les secondes, l'autre les signaux venus du poste éloigné, la troisième les observations du poste même. Comme dans l'appareil précédent, la bande de papier se déroule d'un mouvement *uniforme*, condition précieuse pour la facilité du dépouillement, avec une vitesse qu'on peut régler à volonté. L'appareil n'a pas besoin de réglage;

(¹) Voir *L'Astronomie* du 1ᵉʳ décembre 1889, p. 450 à 456.

les armatures fonctionnent par rupture de courant, condition essentielle pour éviter des retards qui fausseraient les longitudes et des manques d'inscription de signaux; il en résulte aussi que la vitesse de la plume inscrivante ne dépend que de la force du ressort antagoniste, et n'est pas influencée par les variations d'intensité du courant. Enfin, comme dans l'appareil précédent, les plumes sont d'un nouveau système imaginé par M. Fenon, qui a fait l'objet d'un rapport très élogieux de M. Mascart.

Les appareils exposés par la maison J. Wagner, appartenant aujourd'hui à MM. Borrel et fils, sont surtout relatifs à l'unification de l'heure. Un premier groupe comprend des régulateurs de précision permettant d'obtenir cette unification à $\frac{1}{100}$ de seconde, à l'usage des astronomes, et d'autres qui ne donnent que la seconde, à l'usage des villes et des chemins de fer. Le principe de cette unification est celui qui a été développé à l'Académie des Sciences par M. Cornu. Il consiste dans une interruption de courant produite par le balancier de l'horloge régulatrice jointe à l'influence d'une *force amortissante*. Nous ne pouvons que renvoyer les personnes qui s'intéressent à cette question aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. Un deuxième groupe comprend des horloges de chemins de fer avec remise à l'heure automatique obtenue en utilisant les fils de la ligne télégraphique. M. Borrel nous a fait remarquer que ces appareils pouvaient s'adapter à toutes les horloges existantes, quels que soient leur échappement et leur disposition.

MM. Chateau père et fils, successeurs de Collin Wagner, exposent de nombreux objets remarquables à divers points de vue dans plusieurs Classes. En laissant de côté ceux qui ne se rattachent en rien à l'Astronomie, nous signalerons:

Classe XV. Mécanisme de précision. — Un marégraphe à cylindre.

Un pluviographe avec cylindre de rechange dont le rayon peut enregistrer deux observations simultanément.

Un rouage moteur de lunette équatoriale s'orientant pour toutes les latitudes. Invention brevetée de MM. Bordon et Chateau.

Une boîte gyroscopique, système Gruey. — Un chronomètre solaire.

Classe XXVI. Horlogerie. — Une horloge monumentale de $2^m,20$ de hauteur, donnant l'heure sur un cadran de 1^m de diamètre, avec remontoir d'égalité de précision, et diverses autres pièces fort remarquables, mais toutes relatives à l'horlogerie civile, ainsi que des contrôleurs de ronde perfectionnés.

Classe LXI. Chemins de fer. — Divers mouvements d'horlogerie de gare à remontoir d'égalité de téléphones, et microphones système Ochorowitz, etc.

Classe LXII. Électricité. — Une horloge monumentale à remontoir d'égalité pouvant actionner directement les aiguilles d'un cadran de 3^m à 4^m de diamètre et distribuer l'heure dans six circuits différents.

Un régulateur à secondes à balancier compensé pouvant régler un nombre indéfini de cadrans. — Divers cadrans récepteurs. — Une pendule électrique se remontant seule. — Des avertisseurs d'incendie. — Une horloge électrique pour vérification de l'heure dans les villes.

Classe LXV. Marine. — Un marégraphe à cylindre, des pluviographes, des téléphones, etc.

Enfin, *Classe VIII,* divers appareils destinés à la démonstration de certains principes de mécanique rationnelle et inventés par MM. Darboux et Kœnigs, entre autres un appareil réalisant le mouvement d'un corps solide autour d'un point fixe suivant la théorie de Poinsot. Ces appareils ont été décrits dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (8 juillet 1889).

La maison Winnerl, bien connue des astronomes, appartenant aujourd'hui à M. Callier, nous offre un nouveau système de balancier compensateur à mercure, consacré par l'usage qu'en a fait M. Cornu, de l'Institut, ainsi que des spécimens d'un balancier compensateur pour chronomètres construits sur les indications de M. Phillips, de l'Institut. Ces balanciers, déjà exposés en 1878, ont valu à l'auteur une médaille d'argent à l'Exposition de 1878 et une médaille d'or de la part de la Société d'Encouragement. On trouve dans la même exposition des chronomètres de marine et des montres géographiques à planisphère donnant l'heure des différents pays sans l'adjonction d'aucun rouage.

L'antique famille des Leroy expose :

1° Une pendule à échappement à détente battant la seconde fixe et donnant le quantième perpétuel des jours, le mois, la date, l'âge de la Lune, l'équation du temps, le temps vrai et le temps moyen. C'est une très belle pièce, très remarquable aussi bien par la construction que par l'effet artistique.

2° Un choix de montres chronographes.

3° Des montres de précision, grand modèle, boîte argent, dont le type a été récemment adopté par le ministre de la marine. Ces instruments sont destinés à remplacer les chronomètres et les compteurs dans les circonstances où ceux-ci ne peuvent fonctionner à cause des trépidations, notamment à bord des torpilleurs. Leur prix inférieur les rend précieux aux astronomes amateurs pour remplacer les chronomètres trop coûteux.

L'ancienne maison Lepaute, aussi célèbre que la précédente, s'est vouée depuis longtemps exclusivement à l'horlogerie civile ; elle nous expose une grande horloge monumentale commencée par M. Henry Lepaute père et achevée par ses fils. Cette belle horloge, destinée à l'Hôtel de Ville de Paris, est surmontée d'un globe terrestre donnant l'heure de tous les pays.

La maison Anquetin, de Paris, se recommande aux astronomes pour avoir depuis 1856 réclamé l'usage d'une heure universelle ; malheureusement pour nous, son exposition se rapporte plus à l'horlogerie civile qu'à l'horlogerie astronomique. Elle nous présente deux montres donnant la minute exacte correspondant à chaque méridien, ainsi qu'une montre d'un nouveau système, à rouages d'acier, cadran d'ivoire et boîte en aluminium. C'est le dernier mot de la légèreté.

La vitrine de M. Loisel nous a frappé par une innovation ingénieuse, mais qui, je dois le dire de suite, s'adresse surtout à l'horlogerie civile. C'est de remplacer le balancier par un échappement magnétique, ce qui supprime la mise d'aplomb des pendules. Nous avons également remarqué un nouveau système d'unification

de l'heure pour des aires de peu d'étendue, tels qu'appartements, châteaux, pensions, hôpitaux, etc.

M. Schmidt, de Paris, expose un nouveau chronomètre chronographe qui se distingue des précédents en ce qu'il comporte deux aiguilles superposées qui restent en temps ordinaire rigoureusement l'une au-dessus de l'autre. En pressant le bouton, l'une des aiguilles s'arrête, l'autre continue sa marche. Une seconde pression ramène la première aiguille au-dessous de la seconde. On a ainsi tout le temps de transcrire l'heure du pointé. Nous avons aussi remarqué d'autres pièces dont la description nous entraînerait trop loin.

L'exposition de M. Requier se fait remarquer par la valeur des mouvements et par la partie artistique et décorative des boîtes ; mais de cette dernière il ne nous appartient pas de parler. Signalons le beau régulateur placé dans la galerie de 30 mètres : c'est une pièce de précision dont le fonctionnement a été des plus satisfaisants depuis l'ouverture de l'Exposition, malgré les variations de température ; puis un régulateur de cheminée à demi-secondes, et surtout un régulateur à secondes concentriques avec échappement à détente pivotée, invention de l'auteur. Ce régulateur marque les jours, les dates, les mois, l'âge de la Lune, et est muni d'un planisphère donnant l'heure des diverses parties du globe. Nous avons aussi remarqué d'excellents mécanismes de démonstration et une nouvelle montre de voyage à répétition et à double sonnerie.

M. Raymond, à Paris, expose un nouveau balancier compensateur à mercure de son invention.

Nous arrivons maintenant aux expositions spéciales de chronomètres. Ce sont les expositions de Besançon et la section suisse qui vont nous en fournir le plus grand nombre. Il ne nous appartient pas, et du reste nous n'en aurions pas le temps, de comparer la valeur des diverses pièces exposées. Rappelons seulement qu'il existe à Besançon, en France, et à Neuchâtel, en Suisse, deux Observatoires spéciaux consacrés à la vérification des chronomètres qui leur sont présentés. Ces établissements soumettent les pièces qui leur sont présentées à diverses épreuves, et délivrent aux auteurs des bulletins mentionnant le résultat de ces épreuves. Malheureusement la manière d'opérer des deux Observatoires n'est pas absolument comparable, ce qui ne permet guère d'établir la comparaison entre les produits des deux industries franc-comtoise et suisse. Il serait bien intéressant qu'une personne compétente dans la question voulût bien essayer de faire cette comparaison en discutant la valeur des documents fournis par les deux Observatoires.

Parmi l'exposition de Besançon, nous avons surtout remarqué deux vitrines :

1° Celle de M. Gondy. Deux de ses montres ont mérité les bulletins indiquant un écart moyen diurne de $0^s,26$ et $0^s,47$, un écart de position de $2^s,16$ et $1^s,58$ et une erreur de compensation de $0^s,10$ et $0^s,07$;

2° Celle de MM. Cerclex et Montandon, qui présentent des montres à répétition avec échappement à ancre, des chronomètres chronographes et des chronomètres ordinaires dont les erreurs de compensation, d'après l'Observatoire, varient de $0^s,01$ à $0^s,12$.

Signalons les chronomètres de M. Delépine, à *Cluses* (Haute-Savoie).

L'horlogerie suisse est principalement représentée à l'Exposition par les fabriques de deux localités : la Chaux-de-Fonds et le Locle.

De la Chaux-de-fonds, M. Humbert Ramaz envoie douze chronomètres de poche : c'est la seule construction dont il s'occupe. Ces chronomètres sont à échappement à ancre au nombre de sept, et les cinq autres à échappement de détente à bascule. Ils sont remarquables par la régularité de leur marche. L'un d'eux présente la faible variation diurne de $0^s,175$: c'est la plus faible qui ait été observée à Neuchâtel pour un chronomètre de poche. Un autre, resté un mois en expérience à l'Observatoire, n'a présenté qu'une marche totale de $0^s,24$.

Un autre fabricant de la Chaux-de-Fonds, M. Rodolphe Uhlmann, s'est surtout attaché à perfectionner l'horlogerie civile : il a contribué avec d'autres fabricants à la formation d'un bureau privé, *le Progrès*, qui observe les montres dans cinq positions, et d'un bureau officiel qui observe dans deux positions. Les mouvements sont établis à des prix très modérés. M. Rodolphe Uhlmann expose 36 montres et mouvements, tous accompagnés de leur bulletin.

Enfin, parmi les plus belles expositions de la Chaux-de-Fonds, nous citerons celles de MM. Clémence frères et de M. Girard-Perregaux.

M. Paul Nardin, de Locle, nous envoie plusieurs chronomètres de précision; mais ce qu'il expose de plus remarquable, ce sont des chronomètres avec enregistreur électrique. Malgré la complication qui résulte de cette addition, la marche de ces chronomètres, contrôlée à l'Observatoire de Neuchâtel, est des plus régulières, la différence diurne ne s'élevant pas à plus de $0^s,34$ et $0^s,28$; ce qu'il y a de plus intéressant, c'est que cette marche reste la même, que le mouvement électrique fonctionne ou non.

Les expositions de MM. Bergeon, Jules Jurgenseau, Henri Grandjean, Charles Lardet et celle de l'Association ouvrière de Locle nous ont également frappé.

Genève n'a que de l'horlogerie civile. Nous citerons seulement le calendrier automatique de M. Guyot, dit *auto-éphéméride Guyot*, qui marche un mois, et, par l'action d'un seul ressort moteur, donne l'heure et la date. Cet appareil est remarquable par sa simplicité.

Il nous reste à mentionner les écoles d'horlogerie de Paris et de Besançon, et celle d'Anet (Eure-et-Loir), fondée et dirigée par M. Beillard, sans autres ressources que son travail et sa persévérance. On ne saurait trop encourager les tentatives de cette nature qui contribuent à entretenir en France la prospérité de cette belle et utile industrie.

Nous terminerons cette catégorie par l'exposition de M. Gaston de Challange, de Paray-le-Monial : c'est un nouveau système d'échappement à boule pesante mobile que nous ne pouvons décrire, mais dont le fonctionnement est des plus intéressants Cet échappement a été décrit par M. Claudius, dans la *Revue chronométrique* de 1875. L'appareil exposé a été construit par M. Claude Bailly, à Paray-le-Monial.

IV. — Librairie, cartes, globes.

Nous devons d'abord signaler le magnifique globe terrestre au millionième, bien connu de tous ceux qui ont visité l'Exposition, quoique cette œuvre considérable appartienne plus à la Géographie qu'à l'Astronomie. Une mention spéciale doit aussi être réservée à la belle Carte de France en couleurs à l'échelle de $\frac{1}{100\,000}$, publiée par le service vicinal.

MM. Gauthier-Villars et fils nous offrent de nouvelles éditions des œuvres de la plupart des grands géomètres et astronomes français. Cette nouvelle publication, surtout en ce qui concerne les œuvres de Lagrange et de Laplace, est universellement estimée et appréciée des astronomes à qui elle rend les plus grands services. Quant à la perfection de l'exécution typographique, la maison Gauthier-Villars est trop connue pour que nous ayons besoin d'insister sur ce sujet.

La librairie C. Marpon et E. Flammarion expose les œuvres populaires principales de M. Camille Flammarion, œuvres trop répandues pour que nous nous y arrêtions.

Dans l'Exposition rétrospective des Arts libéraux, nous avons admiré dix-huit grands tableaux au pastel, exécutés par M. Trouvelot, l'un des fondateurs de notre Société, et représentant les planètes, le Soleil, la Lune, certaines comètes, des amas d'étoiles et des nébuleuses. Nous nous sommes demandé pourquoi ces tableaux, si remarquables à tous les points de vue, avaient été placés au milieu de collections d'antiquités japonaises et d'affiches du siècle dernier.

Parmi les expositions des éditeurs de Cartes et globes, celle de notre collègue, M. Bertaux, est assurément la plus remarquable par le fini, l'élégance et la richesse de détails des ouvrages exposés. Nous y avons trouvé, outre de très beaux globes célestes et terrestres de toutes dimensions, la grande Carte céleste de MM. Flammarion et Fouché, la belle Carte de la Lune de MM. Gaudibert et Fenet, bien connues toutes deux de la Société, le planisphère mobile de M. Fenet, permettant d'embrasser d'un coup d'œil toutes les constellations visibles sur l'horizon de Paris à une date et une heure déterminée, un globe de Mars dressé par M. Flammarion, un globe de la Lune dessiné par M. Gaudibert, et enfin toute une collection de tableaux astronomiques disposés pour être vus en transparence dans une sorte de petit théâtre de carton. (Observatoire des salons, par M. J. Laurendeau).

M. Bertaux expose aussi de nombreux appareils de démonstration dont il sera question plus loin.

M. Delagrave nous montre des globes célestes, une belle collection de douze tableaux astronomiques en chromolithographie, par MM. Félix Hément et Paul Fouché, et le *Monde solaire,* tableaux astronomiques en papier peint. Nous avons retrouvé non sans plaisir, dans cette exposition, le beau globe céleste de Coronelli dont un exemplaire figure à l'Observatoire de Paris et un autre à l'Observatoire de Juvisy.

La maison Hachette expose de beaux globes.

M. Forest nous montre le planisphère mobile de D. Giot, entièrement enfermé dans un cadre de verre, et pouvant se manœuvrer par un bouton extérieur.

M. Jaubert, directeur de l'Observatoire du Trocadéro, expose une sphère céleste *creuse*, en deux hémisphères séparés. C'est l'application du système déjà mis en pratique par M. Silbermann.

Les Ministères de la Guerre et de la Marine ont une très belle collection de Cartes géographiques et marines à différentes échelles.

V. — Appareils de démonstration.

Nous avons remarqué un très grand nombre de cosmographes et planétaires ayant pour objet de représenter, à l'aide de rouages ou de transmissions, les mouvements de la Terre, de la Lune et des planètes. M. Bertaux en offre toute une série de diverses complications. Le plus complet est enfermé dans un globe de verre sur lequel on a représenté les principales étoiles par de petites paillettes de papier doré collées à la surface intérieure du verre. Un autre est l'*Uranographe Poudra* comprenant un ensemble d'appareils destinés à représenter les différents phénomènes du système solaire. La machine cosmographique de M. Léon Girard, de Morbier, qui figure à l'exposition Delagrave, est remarquable par sa simplicité. Celle de M. Moireaux, de Dijon, est également très simple et d'un maniement facile. Mentionnons aussi les appareils de M. R. Martinet, présentés il y a quelques mois à la Société.

M. Bertaux expose aussi le chronomètre solaire de MM. P. et V. Fleichet, perfectionné, et permettant de déterminer la latitude, la méridienne, l'heure et la date, et toute une série d'appareils beaucoup plus intéressants construits sur les indications de l'amiral Lejeune. Les uns sont des appareils d'observation à l'œil nu, les autres des appareils de calcul. Parmi ceux-ci, nous devons signaler surtout la *sphère ardoisée* munie de cercles mobiles divisés dont l'un porte un crayon. Cet appareil permet de dessiner sur la sphère avec une grande rapidité et une grande précision. Son emploi équivaut au tracé d'épures permettant la résolution des triangles sphériques et donne ainsi la solution de tous les problèmes simples d'Astronomie sphérique. On comprend facilement que cette manière d'opérer soit infiniment supérieure au simple tracé d'épures à l'aide du compas d'épaisseur. Enfin, dans la même exposition se trouvent le Navisphère et la sphère altazimutale de M. Aved de Magnac, appareils bien connus des officiers de marine à qui ils rendent de grands services.

Dans le même ordre d'idées, signalons la sphère noire de J. Bernis, destinée aussi à la résolution des triangles sphériques.

Voici enfin un petit appareil bien intéressant, quoiqu'il ne comporte pas la précision des précédents, c'est la *sphère d'observation* de M. *Decuignières*, de Clermont (Oise), destinée aux amateurs d'Astronomie. Il se compose d'une sphère céleste pouvant être orientée d'une manière quelconque, et permettant, par un ingénieux système d'alidades, de déterminer mécaniquement l'heure du lever, du coucher, du passage au méridien d'une étoile quelconque, l'heure moyenne pendant la nuit, l'azimut et la hauteur du Soleil à une date et une heure déterminée, etc.

VI. — Photographies. — Divers.

Uranolithes. — On remarquait, au Brésil, un moulage en carton de l'énorme uranolithe de 5360 kilos dont *L'Astronomie* a exposé récemment le transport à Rio de Janeiro. Au Mexique, on remarquait une belle collection de moulages analogues, dont plusieurs plus gigantesques encore. Voici les plus considérables, d'après le compte-rendu envoyé par M. Antonio del Castillo, directeur de l'École des Mines de Mexico, à M. Flammarion :

Deux uranolithes tombés à Chupadaros, à 250 mètres l'un de l'autre, provenant évidemment de la même chute, comme on le reconnaît aussi par les grains de leurs cassures. Ils pèsent, l'un *quinze mille six cents kilogrammes*, l'autre 9290, total 24890 kilogrammes! sans compter les autres débris.

Uranolithe de Chihnahua, pesant 11500 kilogrammes.

Uranolithe de Sinaloa, mesurant $3^m,65$ de long, $2^m,0$ de haut et $1^m,50$ d'épaisseur.

Et un grand nombre d'autres, dont *L'Astronomie* donnera la description.

M. Moussette, notre collègue, est bien connu de la Société par divers travaux, et notamment par des photographies d'éclairs. Il expose deux cadres contenant l'un douze épreuves d'éclairs obtenues en 1886-1887 et 1888, et l'autre, la photographie du spectre solaire normal depuis la raie D jusqu'à la raie H, en huit épreuves. M. Moussette a de plus participé à une exposition collective d'observateurs, astronomes, médecins ou amateurs appliquant la Photographie aux Sciences, et où l'on remarque les belles photographies du Soleil de M. Janssen, les magnifiques photographies d'étoiles de MM. Henry, et les travaux de M. le Dr Marey sur les mouvements des animaux et le vol des oiseaux, les photographies prises en ballon par MM. Tissandier, etc.

M. A. Guilleux, de Courbevoie, expose plusieurs tableaux de calendrier perpétuel permettant de résoudre tous les problèmes qu'on peut se poser sur le calendrier.

Qu'il nous soit permis, en terminant cet exposé trop rapide, de regretter de n'avoir pu nous étendre aussi longuement que nous l'aurions désiré sur la plupart des objets que nous venons de mentionner. Malheureusement, la description suffisamment détaillée des appareils exigerait, pour être bien comprise, des développements qui auraient donné à ce Rapport les proportions d'un véritable volume. Il eût été pourtant intéressant et utile de chercher à faire comprendre tous les progrès qui ont été réalisés dans ces dernières années, aussi bien dans la Science pure que dans les branches d'industrie qui en sont l'aide et le soutien. Nous avons dû nous borner à une tâche beaucoup plus modeste. Si, comme nous l'espérons, nous n'avons rien oublié d'important, notre travail permettra du moins à chacun de recourir à des documents plus complets pour les parties qui l'intéressent le plus, de reconstituer ainsi l'état d'avancement des industries qui se rattachent à l'Astronomie, et de rendre peut-être plus faciles les comparaisons qu'il y aura lieu de faire plus tard entre les progrès futurs et ceux qui sont dès aujourd'hui réalisés. *Le Secrétaire,* Philippe Gérigny.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE.

Séance du 8 janvier 1890.

Présidence de M. Faye.

La séance est ouverte à huit heures trois quarts.

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. Le procès-verbal est adopté.

Correspondance: M. Dutertre, de Poltava, adresse à la Société, à l'occasion du nouvel an, ses souhaits de prospérité.

Le Père Denza, qui vient d'être appelé à la direction du nouvel Observatoire du Vatican, remercie la Société de l'avoir nommé membre honoraire.

M. P. Germain, ingénieur hydrographe, remercie la Société de l'avoir admis au nombre des membres et regrette de ne pouvoir assister aux séances d'ici quelques mois. Il vient de partir à Panama présider la commission d'études relative aux travaux du canal.

Nécrologie. — M. Faye annonce la mort de l'amiral Cloué. Cette mort est une perte grave pour la France et pour la Société Astronomique. On doit à l'amiral Cloué le travail le plus complet qui ait été fait sur ce qu'on appelle *le Pilote de Terre-Neuve* (2 vol. avec Cartes). Ce livre est indispensable aux marins qui naviguent dans ces dangereux parages. L'amiral Cloué a fait des travaux d'hydrographie dans le monde entier. L'une des plus belles études de ce savant officier est celle qui est relative au cyclone du golfe d'Aden qui a englouti l'aviso *le Renard.* Il est arrivé à cette conclusion qu'on sauverait beaucoup de navires en établissant le long des côtes d'Arabie des sémaphores qui permettraient d'annoncer à l'avance les tempêtes qui se produisent au large. Cette mesure serait d'autant plus nécessaire que la mer Rouge est aujourd'hui la grande route des Indes et qu'elle est sillonnée par un nombre considérable de navires. La fin de la carrière scientifique de l'amiral Cloué est signalée par ses travaux sur l'usage de l'huile pendant les tempêtes. On sait qu'une mince couche d'huile répandue sur la mer autour d'un bâtiment empêche les vagues de produire ces désastreux brisants qui viennent battre le flanc du bâtiment et finissent souvent par le détruire. L'amiral Cloué a donné toute une série de préceptes et décrit les appareils et dispositions nécessaires pour répandre l'huile à la surface de la mer avec le plus d'efficacité et le plus d'économie possible. L'amiral Cloué, ancien ministre de la marine, était membre du Bureau des Longitudes : c'était un officier de grande valeur et un véritable savant, sa perte sera vivement regrettée par tous ceux qui aiment la Science et la Patrie française.

Communications : Station météorologique de Villafranca del Panadès : Observations météorologiques du mois de novembre 1889.

M. Antoniadi, à Constantinople, adresse un grand nombre de dessins de taches solaires, résultat de ses observations pendant toute l'année 1889. Ces dessins, admirables de finesse, constituent un document très précieux.

M. Bruguière, à Marseille : Résumé des observations solaires pendant les mois d'avril à décembre 1889.

M. Colomès, à Châtel-Guyon : Observation et dessin de taches solaires.

M. Schmoll : Observations solaires pendant les mois de juin à décembre 1889.

M. Lihou, à Marseille : Observations solaires avec tableaux statistiques pendant les mois de juin à décembre 1889.

MM. Henry Dutheil et Henry Deval, à Billom (Puy-de-Dôme) : Dessin d'un groupe de taches solaires.

M. Duménil, à Yébleron (Seine-Inférieure) : Observations solaires.

M. Gautier, à Aiguillon (Lot-et-Garonne) : Observation et dessin d'un groupe de taches solaires observé le 21 et le 25 décembre 1889.

M. A. Launois, à Villiers-sur-Marne, annonce qu'il a observé la tache solaire du 12 novembre dernier signalée par plusieurs observateurs, après une période de pureté d'une longueur exceptionnelle.

M. C. Duprat, à Tébessa (Algérie), fait remarquer que la date du minimum de l'activité solaire doit être reportée au mois de novembre 1889, à cause de la période de pureté de 69 jours. Cette remarque relative au minimum avait déjà été faite à la dernière séance par M. Schmoll.

M. Bruguière, à Marseille : Observation de deux halos lunaires pendant deux soirées consécutives, les 3 et 4 novembre dernier. Marche de la comète Brooks dans la constellation des Poissons.

M. Auguste Tischner, à Leipzig : *Le Calcul astronomique.* L'auteur fait remarquer que les calculs de prédiction des éclipses ne s'appuient que sur les mouvements apparents du Soleil et de la Lune, et que par suite l'accord des prédictions avec l'observation ne prouve rien, ni pour le système de Copernic, ni pour celui de Tycho. Il part de là pour élever des doutes sur la réalité du système de Copernic. La remarque de M. Tischner est bien connue des astronomes.

On enseigne dans tous les cours d'Astronomie que la plupart des phénomènes célestes présentent les mêmes apparences dans les deux systèmes. Les preuves du mouvement de la Terre ne résident pas dans les calculs relatifs aux éclipses, mais dans des phénomènes d'un autre ordre : Analogie avec les planètes, parallaxe annuelle des étoiles, aberration de la lumière, variation de l'intensité de la pesanteur à la surface de la Terre, expériences de Léon Foucault sur le pendule et le gyroscope, déviations des graves vers l'Orient, etc.

Dans une autre Note sur *la direction du mouvement propre du Soleil,* l'auteur paraît croire que le mouvement propre du Soleil vers la constellation d'Hercule, accepté par tous les astronomes depuis Herschel, est incompatible avec l'immobilité attribuée au Soleil dans le système de Copernic. Cependant le système de Copernic consiste en ce que les planètes, y compris la Terre, tournent autour du Soleil, ce qui n'empêche pas le mouvement d'ensemble de tout le système planétaire dans telle ou telle direction. En d'autres termes, la doctrine de Copernic ne s'occupe que du *mouvement relatif* des corps du système planétaire et nullement du *mouvement absolu* de ce système tout entier.

M. Pedro de A. Peña, à Palma (île Mayorque) : Halo lunaire, observé le 5 novembre 1889, à 8 heures du soir.

M. A. Guilbert, à Nice : Configuration des satellites de Jupiter pendant le mois de mars 1890. C'est un élégant diagramme dressé d'après les données de la *Connaissance des Temps*.

M. Louis Caffe, à Paris : Observation d'un petit disque noir qui a traversé une partie du disque lunaire; cette traversée a duré $3^s,5$.

M. Léon Guiot, à Soissons : Observations d'Uranus et de Neptune, du 25 septembre 1889 au 1er janvier 1890, avec une jumelle grossissant 80 fois. Observation d'une tache solaire le 28 décembre 1889.

M. A. Le Verzick, à Trieste : Observation d'un halo lunaire le 21 décembre.

M. Chevremont, à Lizy-sur-Ourcq : Observations de la comète Brooks.

M. Manuel S. Navarro, à Cadix : Le cirque lunaire Platon, communication accompagnée d'un dessin.

M. G. Achenbach, à Paris : Sur la division décimale du temps.

M. Auguste Thouvenin, à Lomja (Pologne) : Marées et courants expliqués par la force centrifuge et la gravitation. C'est un long Mémoire de 300 pages, dans lequel l'auteur s'efforce de substituer à la théorie analytique des marées une théorie nouvelle qui ne fait pas usage des calculs mathématiques.

M. de Carlshausen, à Millau : Continue ses observations d'étincelles et de lueurs qu'il voit autour du Soleil, en cachant celui-ci par un diaphragme. M. Schmoll, qui a de nouveau essayé sa méthode, déclare pour la seconde fois n'avoir rien vu. M. Trouvelot émet l'avis que les étincelles observées par l'auteur peuvent être produites par de petites trépidations de la lunette.

M. de la Fresnaye : Emploi de la lunette binoculaire à coudes inégaux : 1° Comme chercheur de comètes; 2° comme équatorial à volonté binoculaire ou photographique; 3° pour obtenir un effet stéréoscopique dans certaines observations de spectroscopie; 4° comme lunette terrestre avec ou sans effet stéréoscopique.

Au sujet du procès-verbal de la dernière séance, M. de la Fresnaye fait remarquer que son projet de lunette binoculaire diffère essentiellement des lunettes binoculaires déjà employées, et particulièrement de celle du Père Chérubin, en ce qu'il s'est proposé d'*obtenir la vision binoculaire avec des objectifs circulaires, aussi grands qu'on voudra, sans autre perte de lumière que celle qui résulte d'une seule réflexion pour chaque œil,* conditions qui n'ont pas encore été réalisées.

M. Secrétan : Rapport sur le projet de lunette binoculaire de M. de la Fresnaye. D'après l'auteur, le projet de M. de la Fresnaye est très bien conçu et les difficultés de construction, quoique très grandes, ne seraient pas insurmontables; mais une lunette simple du même prix que la lunette binoculaire donnerait un pouvoir de définition bien supérieur et serait plus avantageuse. Pour les observations de mesure, il faudrait des micromètres, et il serait presque impossible de déplacer ensemble, par un moyen quelconque, les fils mobiles de ces deux micromètres.

M. Flammarion présente, de la part de M. F. Canu, un Mémoire intitulé *Météorologie endogène*. C'est un important travail, d'un ordre très élevé, à la fois astronomique et météorologique. Il est transmis à l'examen de M. Gérigny.

M. Flammarion présente, de la part de M. Codde, de Marseille, la description d'un cadran solaire sphérique fort élégant.

M. Nanta, opticien, membre de la Société, demande si quelque jeune astronome ne voudrait pas accepter une position dans un nouvel Observatoire, en cours d'exécution dans l'Amérique du Sud.

M. le colonel Poupon, de l'Académie de Clermont, présente un projet de sphère terrestre à orientation perpétuelle pour chaque lieu. Transmis à l'examen de M. Bertaux.

M. Flammarion signale les observations de la comète Brooks par M. Guillaume à Péronnas, à l'aide d'un télescope de $0^m,216$, et fait remarquer que le 17 octobre dernier la comète est passée près d'une étoile de 11e grandeur qui est absente sur la 71e carte de l'Atlas écliptique de l'Observatoire de Paris. Cette petite étoile est contiguë à droite de l'étoile de 10e grandeur, près de laquelle la comète est passée le 17, vers midi.

Communications verbales : M. Faye annonce qu'il a reçu une circulaire de la Société scientifique Flammarion, de Marseille, relative à l'heure nationale. Le Conseil municipal de Marseille a décidé qu'à partir du 1er janvier dernier, les horloges publiques de la ville marqueraient l'heure de Paris. A ce sujet, M. Faye fait remarquer que la question ne peut pas être tranchée par les municipalités, à cause des difficultés judiciaires qui pourraient se produire dans le cas de *délais légaux*. Dans la législation actuelle, une municipalité qui aurait substitué l'heure de Paris à l'heure locale s'exposerait dans certains procès à être déclarée responsable du préjudice causé à quelques individus dans certains cas d'adjudication, d'héritage, etc. La question de l'heure nationale ne peut être décidée que par une loi. Du reste, un projet de loi sur ce sujet a déjà été déposé par le gouvernement et viendra en discussion dans la prochaine session des Chambres.

M. Flammarion fait remarquer que plusieurs municipalités ont déjà agi comme la ville de Marseille et que, si toutes agissaient de même, l'usage aurait force de loi et déterminerait les pouvoirs législatifs à consacrer sans retard cette unification (1).

(1) Extrait du *Journal Officiel* du 14 janvier, au compte-rendu de la Société de Géographie.

« *L'heure nationale.* — La Société scientifique Flammarion, de Marseille, envoie une circulaire demandant le concours des différentes Sociétés françaises en vue d'une action commune, afin d'obtenir du Gouvernement l'adoption d'une heure nationale en France et en Algérie.

» Plusieurs villes ont déjà adopté isolément l'usage de l'heure nationale; mais elles ne retireront tous les avantages de cette mesure que le jour où l'application en deviendra générale. La Société Flammarion voudrait que le vœu dont il s'agit fût transmis aux autorités compétentes et en particulier à M. le Ministre de l'Instruction publique, en lui demandant de proposer aux Chambres le vote d'une loi rendant cette réforme générale et obligatoire. En effet, la modification ne deviendra véritablement avantageuse que le jour où elle sera légalement adoptée en France et en Algérie. »

M. Faye ajoute qu'il est, pour sa part, absolument partisan de la réforme, et que le Bureau des Longitudes a déjà fait la même proposition au Gouvernement.

M. Flammarion fait connaître à la Société les nouvelles découvertes de M. Schiaparelli sur la planète Mercure. L'illustre astronome italien avait, depuis longtemps déjà, remarqué sur le disque de Mercure des taches qui se sont toujours montrées immobiles en apparence. La conclusion est que la durée de la rotation de Mercure est égale à celle de sa révolution autour du Soleil. Mercure tourne autour du Soleil comme la Lune tourne autour de la Terre en lui montrant toujours le même hémisphère. Il en résulte qu'un hémisphère de Mercure est *constamment éclairé*, tandis que l'autre est *constamment obscur*. Cependant, comme l'excentricité de Mercure est assez forte, le mouvement de révolution n'est pas uniforme comme celui de rotation, d'où résulte une assez grande libration en longitude. Par suite, il existe, le long du cercle d'illumination, une zone qui passe successivement de l'ombre à la lumière. Les différences de température entre l'hémisphère éclairé et l'hémisphère obscur doivent être considérables.

M. Trouvelot demande si les taches observées par M. Schiaparelli sur Mercure n'offrent pas quelque ressemblance avec celles que le même astronome a décrite pour Mars.

M. Faye répond que, sans être très marquée, une telle ressemblance existe néanmoins. Il ajoute qu'on ne peut guère douter de la réalité des observations du célèbre astronome de Milan, mais que l'on doit désirer les voir vérifiées par d'autres astronomes, d'autant plus qu'elles sont du plus haut intérêt.

M. Mailhat lit une Note sur le nouvel éclairage électrique qui vient d'être appliqué aux instruments de l'Observatoire de Paris.

La séance est levée à onze heures. *Le Secrétaire :* PHILIPPE GÉRIGNY.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

L'observation de la Lune. — Nous extrayons d'une lettre qui nous est adressée de Desterro, province de Sainte-Catherine (Brésil), par M. José Braziliano de Souza, l'intéressant passage qui suit:

« Les études sélénographiques de M. Gaudibert publiées par *L'Astronomie* m'ont enflammé d'ardeur pour l'observation de notre satellite. A ce propos, j'ose vous communiquer une observation déjà ancienne.

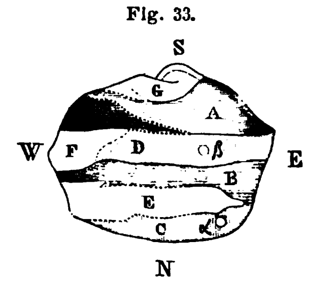
» Le 11 mai 1885, à 5^h du matin, j'observais la Lune, qui devait trois jours plus tard être en conjonction avec le Soleil. Comme la lumière cendrée était très intense, je m'avisai de faire entrer dans le champ de la lunette la partie obscure de la Lune. Immédiatement mon œil fut surpris par deux petits points rouges, lumineux, bien visibles, séparés l'un de l'autre et projetés sur la partie boréale de la région située entre la mer de Nectar et celle de la Fécondité. Je changeai d'oculaire, mais les points continuèrent. A l'arrivée du Soleil, ils cessèrent d'être visibles. Malheureusement, à cette heure-là, je n'avais avec moi aucune personne

de ma famille, ni aucun ami, qui pussent constater cette singulière apparition. Le lendemain, je m'empressai de continuer l'observation, mais le ciel était couvert, et il resta ainsi pendant quelques jours. Quand il me fut donné de revoir la Lune, ladite région était déjà en plein soleil, et je n'ai pu remarquer rien de ce que j'avais vu. Mes recherches ultérieures ont été vaines (lunette n° 4 des *Étoiles*, 95mm, par Molteni).

» Je vous rapporte cette observation pour deux raisons: 1° parce que je suis bien sûr d'avoir vu ces choses-là, et 2° parce qu'un autre observateur quelconque a peut-être vu le même phénomène et ne l'a point publié, et s'il le fait quelque jour encore, on aura déjà un appui, bien que faible, à son observation.»

Le cirque Archimède. — En examinant l'arène du cirque lunaire Archimède, le 6 août dernier, à l'aide d'une lunette de $3\frac{3}{4}$ pouces Negretti et Zambra, et d'un grossissement de 70 fois environ, j'ai remarqué qu'elle est traversée par

Fig. 33.



Plan du cirque lunaire Archimède obtenu le 6 août 1889, à l'aide d'un réfracteur de $3\frac{3}{4}$ pouces Negretti et Zambra.

trois bandes claires, à peu près horizontales. Avec des grossissements de 140 et 200, on voyait beaucoup plus de détails, la plupart un peu diffus, par suite de la petite ouverture de l'instrument.

Dans le croquis ci-joint (*fig.* 33), on remarque trois bandes obscures, deux d'entre elles, B et C, presque également colorées dans toute leur longueur; l'autre, A, offre vers le côté ouest une partie, 1, beaucoup plus noire, la plus sombre de toute l'arène.

La bande claire du milieu, F, nous montre une partie un peu plus obscure que le reste, D, dans laquelle j'ai cru voir un petit point blanchâtre, β. Un autre point bien plus visible, α se trouve dans l'extrémité de la bande obscure C.

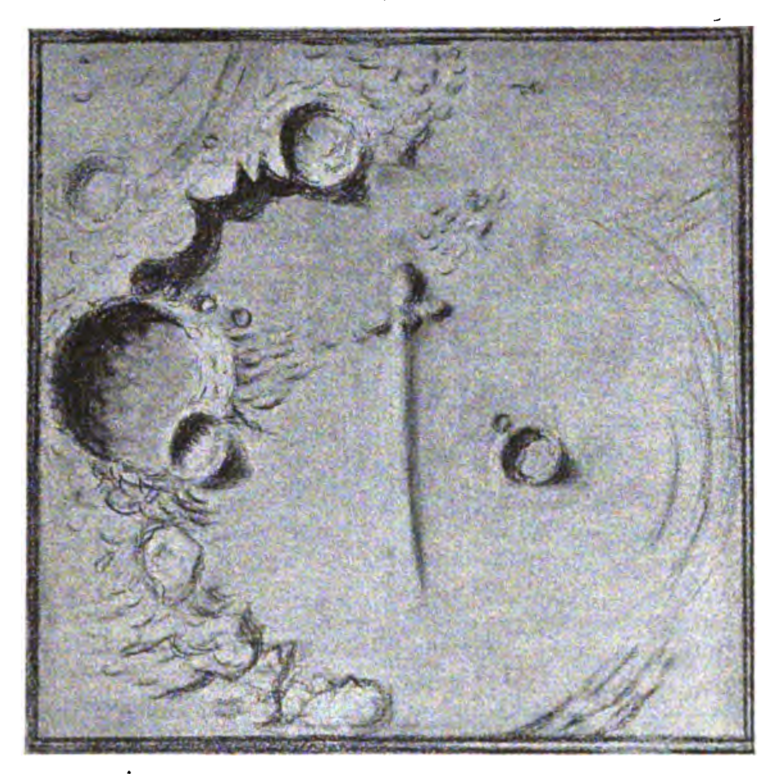
Si nous adoptons l'échelle d'intensité de Schrœter, la partie plus obscure, 1, sera représentée par le n° 2; les bandes C, A, B, de 2,5 à 3; D, de 3,5 ou 4; le point β, de 4,5; les bandes claires E et F, de 5, de même que le point clair α et la partie plus rayonnante G, de 6.

Je ne sais si cette observation a déjà été faite, et si les détails de l'arène ont pu être perçus par d'autres observateurs. MANUEL S. NAVARRO.

N. B. — Ces détails et d'autres encore sont connus de M. Gaudibert qui les a observés autrefois, ainsi que M. Schmoll. Les observations de M. Navarro s'accordent parfaitement avec celles de ces deux sélénographes. P. G.

Une épée dans la Lune. — M. Ildefonso Gonzalez, secrétaire de la Société scientifique Flammarion de Jaën, nous a envoyé le curieux dessin ci-dessous d'une épée vue dans la Lune. « Sur la Carte de la Lune par Gaudibert, dit-il, un peu au sud de la mer des Nuées, entre les cirques 300 et 301, Thébit et Birt, une légère irrégu-


Fig. 34.



Une curiosité lunaire. (Dessin de M. Ildefonso Gonzalez.)

larité du terrain produit le bizarre effet représenté ici (*fig.* 34), d'une épée avec sa garde. Cela se voit fort bien quelques heures après le Premier Quartier. » Observation faite à l'aide d'une lunette de 108mm munie d'un grossissement de 160.

Cette « épée dans la Lune » est le « mur droit » décrit par M. Gaudibert. (*L'Astronomie*, 1889, p. 69.)

L'éclipse de Soleil du 22 décembre. — Une dépêche du professeur Todd, chef de la mission américaine envoyée au cap Ledo, près de Saint-Paul de Loanda, nous apporte quelques détails sur l'observation du phénomène.

Le temps, qui était beau au début de l'éclipse, s'est obscurci au moment où elle est devenue totale. Des alternatives de soleil et de nuages se sont succédé; malgré cela, on a pu obtenir quelques observations satisfaisantes.

On a pu prendre soixante-dix clichés avant le milieu de l'éclipse et quarante pendant l'obscurcissement total.

Les observations de la « couronne » sont à peu de choses près semblables à celles qui ont été faites lors de l'éclipse du 1er janvier 1889. Pendant l'éclipse totale, on a vu plusieurs protubérances solaires très nettes et d'un incomparable éclat.

La coloration de l'atmosphère quelques instants avant la totalité de l'éclipse offrait un caractère tout particulier. L'ombre de la Lune marchait avec une vitesse absolument terrifiante. L'Océan, qui au soleil était d'un bleu verdâtre indescriptible, prit une teinte livide presque noire, et la crête des brisants, blanche d'ordinaire, s'étala dans l'ombre de l'éclipse en une écume violacée et sanglante.

Quand le Soleil fut entièrement éclipsé par la Lune, une obscurité sinistre envahit l'atmosphère. Le ciel était d'un gris livide, la température avait sensiblement baissé, le vent s'était levé, et même, pour les observateurs, il y avait dans l'air comme l'attente d'un cataclysme imminent.

Les prix astronomiques de l'Académie des Sciences. — Dans sa séance annuelle du 30 décembre dernier, l'Académie a décerné ses prix astronomiques ainsi qu'il suit :

Prix Lalande, à M. Gonnessiat, astronome de l'Observatoire de Lyon, pour sa revision des positions du Catalogue de culmination lunaire et pour son Catalogue d'ascensions droites et déclinaisons.

Prix Vals, à M. Charlois, astronome de l'Observatoire de Nice, pour ses découvertes et calculs de sept petites planètes et ses observations équatoriales.

Prix Janssen, à M. Norman Lockyer, pour ses travaux en Astronomie physique.

Le prix Lalande est de 540fr. Le prix Vals est de 460fr. Le prix Janssen est une médaille d'or. Ces prix sont décernés tous les ans dans le but d'encourager les progrès de l'Astronomie.

Société scientifique Flammarion, de Marseille. — Cette utile Société, fondée en 1884, qui a déjà rendu tant de services à la Science, et qui vient de se mettre à la tête du mouvement relatif à l'adoption de l'heure nationale de Paris pour toute la France, a tenu le 23 janvier dernier sa sixième assemblée générale.

M. Flammarion a prononcé, par le téléphone, un discours qui, franchissant instantanément les 863 kilomètres qui séparent Paris de Marseille, a été transmis à l'Assemblée par son Président, M. Bruguière, et couvert d'applaudissements.

Remarque curieuse : si la voix humaine pouvait être transportée directement elle-même avec la vitesse moyenne du son dans l'air, cette transmission, au lieu d'être instantanée, ne demanderait pas moins de 42 minutes pour franchir cette distance.

Généreux bienfaiteurs de la Science. — Nous signalions dans notre dernier numéro le legs de M. Loomis en faveur de l'Observatoire de Yale College, aux États-Unis. Nous apprenons aujourd'hui qu'en Angleterre M. David Berry vient de léguer, à son tour, une somme de cent mille livres sterling, soit de deux millions cinq cent mille francs, à l'Université de Saint-Andrews.

Voilà des exemples que l'on serait fier de pouvoir signaler en France, où les

protecteurs éclairés de la Science sont rarissimes et où les meilleurs efforts de l'initiative privée sont si peu encouragés.

On lit d'autre part dans la *Revue Scientifique :*

« En Angleterre, M. Tati vient de donner 25 000fr pour l'organisation des laboratoires de physique et de chimie au Collège Bedfort, à Londres. Ce généreux donateur offre encore 25 000fr si d'autres amis de la Science veulent bien se cotiser pour une somme égale. On ne saurait trop faire connaître en France cette intelligente forme de libéralité scientifique.

Nécrologie. — Triste période pour la Science. Nous avons le très grand regret d'enregistrer la mort de :

M. Hirn, l'illustre auteur de la *Théorie mécanique de la Chaleur,* de l'*Analyse élémentaire de l'Univers,* de la *Constitution de l'espace céleste* et de tant d'autres œuvres qui représentent ce que la Science et la Philosophie de la nature ont produit de plus élevé dans notre siècle. M. Hirn était membre correspondant de l'Institut, membre du Conseil de la Société Astronomique de France, etc ;

M. l'amiral Cloué, ancien Ministre de la marine, auquel on doit tant de travaux remarquables, parmi lesquels il convient de citer en première ligne *le Pilote de Terre-Neuve.* M. Cloué était membre du Bureau de Longitudes, conseiller d'État, membre du Conseil de la Société Astronomique de France, etc. ;

Le R. P. Perry, Directeur de l'Observatoire de Stonyhurst, mort aux îles du Salut, où il était allé observer l'éclipse du 22 décembre dernier. Tristes îles du Salut qui sont d'une insalubrité proverbiale. M. Perry était membre de la Société Astronomique de France ;

M. L. Respighi, Directeur de l'Observatoire du Capitole à Rome. Il est à craindre que son Observatoire disparaisse avec lui.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 FÉVRIER AU 15 MARS 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive et sérieuse du ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro de février 1888 de *L'Astronomie.*

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — L'astre du jour est encore situé au sud de l'équateur sur la sphère céleste. Sa déclinaison australe, qui est de 12°35′ au 15 février, n'est plus que de 2°2′ au 15 mars. Cette modification dans la position du Soleil amène une augmentation correspondante, pour la durée du jour : 55m le matin et 44m le soir, soit 1h39m au total.

En ce moment, la *lumière zodiacale* est fort curieuse à observer, chaque soir, à l'Occident, environ une heure et demie après le coucher du Soleil, sous la forme d'un immense *triangle blanchâtre,* dont la base variable repose sur l'horizon et dont le sommet est voisin des Pléiades.

Lune. — La Lune se trouve dans d'excellentes conditions pour l'observation de ses cratères : c'est dans le voisinage du Premier Quartier, le 28 février et le 1er mars, qu'elle atteint sa plus grande hauteur au-dessus de l'horizon, 65° pour Paris, lors de son passage au Méridien. Aux observateurs de profiter de ces circonstances favorables.

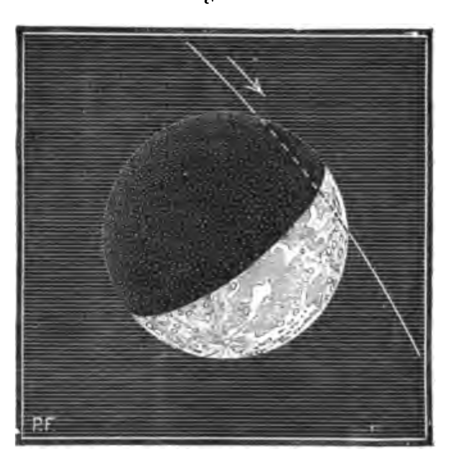
Chacun pourra étudier le *mince croissant lunaire*, le 20 février au soir, de 5h 45m à 6h 30m, environ 32 heures après la Néoménie.

PHASES	N. L. le 19 février, à 10h 37m matin.	P. L. le 6 mars, à 6h 57m soir.
	P. Q. le 26 » à 2h 16m soir.	D. Q. le 14 » à 4 14 matin.

Occultations diverses.

1° 1206 B. A. C. (6e grandeur), le 25 février, de 8h 15m à 8h 39m du soir. La disparition et la réapparition se produiront du même côté du disque de la Lune, dans la partie nord-ouest, pour la vue directe. C'est là un phénomène assez rare. Comme l'indique la


Fig. 35.



Occultation de l'étoile 1206 B. A. C. par la Lune, le 25 février.

fig. 35, l'*immersion* aura lieu en un point situé à 53° et l'*émersion* en un autre point situé à 15° au-dessus du point le plus occidental.

C'est la seule occultation visible en France ce mois-ci.

Mercure. — Pendant tout le mois de février, on pourra distinguer, le matin, dans le ciel de l'Orient, la rapide planète.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Différence Soleil.	Constellation.
14 Février.......	6h 0m matin.	10h 36m matin.	1h 12m	CAPRICORNE.
17 »	5 56 »	10 31 »	1 11	»
20 »	5 55 »	10 29 »	1 7	»
23 »	5 53 »	10 28 »	1 3	»
26 »	5 53 »	10 30 »	0 57	»
1er Mars........	5 53 »	10 33 »	0 51	»
4 »	5 51 »	10 36 »	0 47	»
7 »	5 51 »	10 41 »	0 41	»
10 »	5 50 »	10 46 »	0 36	»

Diamètre de *Mercure* au 1er mars : 6",4.

Vénus. — Totalement invisible.

Mars. — Observable le matin. Elle présente d'intéressantes *conjonctions:* le 19 février, *Mars* sera placé à 1°21′ au nord de χ Balance; le 26 février, à 1°6 au nord de λ Balance; le 2 mars, à 3°11′ au nord de δ Scorpion; le 5 mars, à 8′ au nord de β Scorpion, et le 8 mars, à 30′ au sud de ν Scorpion. Il y aura *occultation* par la Lune, le 12 mars au soir.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellations.
18 Février.......	1h 3m matin.	5h40m matin.	BALANCE.
22 »	0 57 »	5 32 »	»
26 »	0 50 »	5 23 »	»
2 Mars.........	0 43 »	5 14 »	SCORPION.
6 »	0 37 »	5 5 »	»
10 »	0 30 »	4 56 »	»
14 »	0 21 »	4 46 »	»

Diamètre de *Mars* au 1er mars : 10″.

Petites planètes. — *Cérès* est aisée à découvrir, vers le 15 février, entre les étoiles 48 Balance et ξ Scorpion. Le 28 février, on pourra l'apercevoir confondant presque ses rayons avec l'étoile 11 Scorpion; le 12, elle sera située un peu au sud de l'étoile χ Scorpion. Employer une jumelle de théâtre.

Jours.	Lever de Cérès.	Passage Méridien.	Constellations.
17 Février......	0h58m matin.	6h 5m matin.	BALANCE.
21 »	0 46 »	5 52 »	SCORPION.
25 »	0 34 »	5 40 »	»
1er Mars........	0 23 »	5 28 »	»
5 »	0 10 »	5 13 »	»
9 »	11 56 soir.	4 59 »	»
13 »	11 43 »	4 47 »	»

Position au 28 février : Ascension droite, 16h3m. Déclinaison, 12°30′ S.

Pallas est facile à reconnaître dans le voisinage immédiat de l'étoile α Serpent. Le 16 février, la petite planète est située à 4° à l'ouest; le 9 mars, elle se trouve à 3° au nord; le 12 mars, elle est placée presque à égale distance des étoiles λ et δ Serpent.

Jours.	Lever de Pallas	Passage Méridien.	Constellation.
17 Février......	11h12m soir.	5h39m matin.	SERPENT.
21 »	10 53 »	5 26 »	»
25 »	10 37 »	5 13 »	»
1er Mars........	10 20 »	5 0 »	»
5 »	10 1 »	4 46 »	»
9 »	9 42 »	4 32 »	»
13 »	9 22 »	4 18 »	»

Position de *Pallas* au 28 février : Ascension droite, 15h36m. Déclinaison, 7°57′ N.

Junon est visible dans la constellation d'Ophiuchus. Le 16 février, elle confond sensiblement ses rayons avec ceux de l'étoile ζ Ophiuchus. Mais elle ne se lève qu'après minuit.

Vesta se trouve toujours dans les circonstances les plus favorables pour l'observation. Il faut en profiter pour étudier cette petite planète qui séjourne dans les Gémeaux, dans une région du ciel vide d'étoiles des sept premières gran-

deurs. Le 22 février, *Vesta* sera en conjonction avec Pollux des Gémeaux, à 8° au sud de cette remarquable étoile.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Vesta.	Constellation.
16 Février......	9h55m soir.	6h13m matin.	GÉMEAUX.
20 »	9 37 »	5 57 »	»
24 »	9 19 »	5 40 »	»
28 »	9 2 »	5 23 »	»
4 Mars.........	8 46 »	5 8 »	»
8 »	8 30 »	4 53 »	»
12 »	8 14 »	4 37 »	»

Position de *Vesta* au 1er mars : Ascension droite, 7h 36m. Déclinaison, 26° 13'.N.

On sait qu'on a essayé de déterminer le diamètre de *Vesta :*

Par la photométrie :

Argelander........................	434 kilomètres.
Stone................................	344 »
Pickering............................	515 »

Par des mesures :

Schrœter............................	692 kilomètres.
Mädler................................	483 »
Secchi................................	724 »
Tacchini..............................	1400 »

Il semble que l'on puisse adopter 800 kilomètres environ pour la valeur la plus probable de ce diamètre.

Jupiter est en ce moment étoile du matin.

Saturne. — C'est en cette période de l'année que *Saturne* est le plus rapproché de la Terre et le mieux placé pour l'étude. Voisin de *Régulus*.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
17 Février.......	5h22m soir.	0 26 matin.	LION.
22 »	4 55 »	minuit.	»
25 »	4 43 »	11 48 soir.	»
28 »	4 29 »	11 35 »	»
3 Mars.........	4 16 »	11 22 »	»
7 »	3 58 »	11 5 »	»
11 »	3 41 »	10 48 »	»
15 »	3 24 »	10 32 »	»

Diamètre de *Saturne* au 1er mars : 18".

Uranus. — *Uranus* est situé à 5° à l'ouest de l'*Épi* de la Vierge, presque à égale distance des étoiles 82 et 86 de cette constellation.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
19 Février......	10h24m soir.	3h43 matin.	VIERGE.
24 »	10 4 »	3 23 »	»
28 »	9 48 »	3 7 »	»
4 Mars.........	9 28 »	2 47 »	»
9 »	9 12 »	2 31 »	»
14 »	8 51 »	2 11 »	»

Position au 1er mars : Ascension droite, 13h 37m. Déclinaison, 9° 36' S.

Étoiles variables. — Algol passera par son minimum aux dates suivantes : le 15 février, à 10h 9m ; le 18, à 6h 58m ; le 7 mars, à 11h 51m ; le 10, à 8h 40m.

EUGÈNE VIMONT.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

9me Année. N° 3. Mars 1890.



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

Paris : 12 fr. — Départements : 13 fr. — Étranger : 14 fr.

Prix du Numéro : 1 fr. 20 c.

La Revue parait le 1er de chaque Mois.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Augustins, 55.

1890

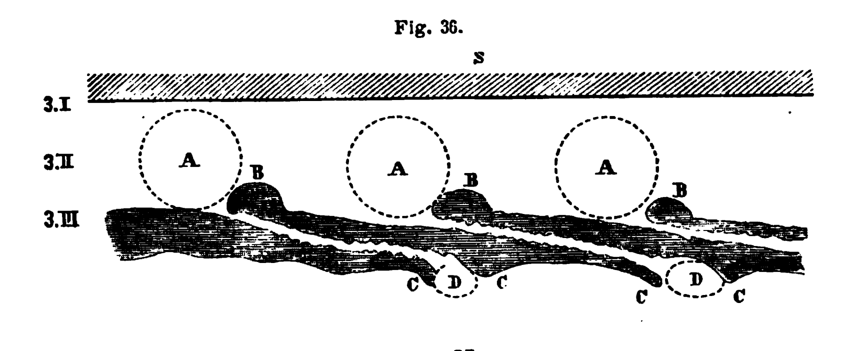
Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, Avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris.

SOMMAIRE DU N° 3 (MARS 1890).

LE MONDE DE JUPITER.

Nous avons oublié depuis trois mois le monde de Jupiter et les intéressantes recherches dont il est actuellement l'objet, pour céder la place à des sujets plus urgents qui s'imposaient à notre programme; mais nous ne devons pas

Fig. 36.

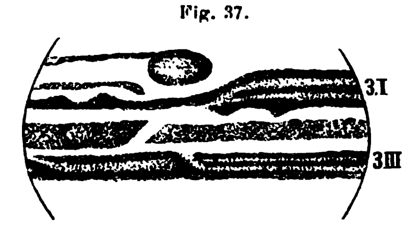


Détails observés par M. Terby dans les bandes de Jupiter.

paraître négliger tout à fait cette planète encore si mystérieuse, et nous nous hâtons d'y revenir.

Aux observations de M. Stanley Williams et de M. Green [1] qui nous ont

Fig. 37.



Les régions équatoriales de Jupiter. Dessin fait par M. Keeler, à l'Observatoire du mont Hamilton, le 5 septembre 1889.

montré, les premières, un double chapelet de taches conjuguées glissant le long de la zone équatoriale avec une vitesse de 400 kilomètres à l'heure, les secondes, des phénomènes grandioses d'évaporation perpétuelle amenant des variations considérables dans les aspects de la planète, nous ajouterons aujourd'hui les faits non moins importants observés par M. Terby.

Cet éminent observateur nous écrivait à la date du 3 octobre dernier :

Je puis identifier presque toutes les taches de M. Williams dans mes dessins et, si nous différons un peu parfois dans la manière dont nous voyons et représentons ces détails, leur identité ne saurait être douteuse.

[1] *L'Astronomie*, octobre et novembre 1889.

Mais voici le point sur lequel je voudrais attirer l'attention :

La bande 3 III ou nord-équatoriale apparaît souvent double; c'est aussi l'aspect que lui donne M. Williams, et le parallélisme des deux composantes de cette bande est continu et d'une régularité parfaite dans tous ses dessins. Or, depuis que j'observe avec mon 8 pouces, j'ai reconnu que cette bande a la structure représentée par le dessin (*fig.* 36).

C'est-à-dire que la bande 3 III est formée d'une suite de tronçons de bande inclinés tous dans le même sens BC, tronçons séparés par des stries brillantes que, dans les moments de définition parfaite, on reconnaît être formées de granulations étincelantes alignées en chapelet. Ces tronçons de bande sont plus noirs dans la partie B et, en général, au bord de 3 II; et, en B, ils se relèvent de façon à former des proéminences ou taches noires B. Du côté nord, les extrémités de ces tronçons forment des dentelures ou taches C qui apparaissent souvent au bord nord de 3 III. Il m'a semblé de plus que les taches blanches brillantes, que l'on voit fréquemment au bord nord de 3 III, en D, occupent de préférence les points où aboutissent les stries lumineuses en chapelet qui établissent les divisions dans la bande 3 III.

Chose encore plus remarquable, c'est *au-devant* des proéminences B, du bord sud de 3 III, que l'on observe, dans 3 II, des espèces de globes, de ballons lumineux A, à bords mal définis, qui deviennent bien brillants et bien visibles surtout en arrivant au méridien central.

J'ai constaté cette structure en 1887, je l'ai vérifiée encore en 1888; j'en ai revu des traces indubitables en 1889, au milieu de conditions trop défavorables pour revoir ces particularités dans tous leurs détails; mais je puis affirmer que ces faits sont réels et j'en attends la confirmation par d'autres observateurs, en toute confiance et assuré d'avance du résultat. Il y a là évidemment l'effet d'une loi dont il faudra tenir compte dans tout essai de théorie sur la constitution physique de Jupiter.

Et cette structure est si régulière, cette succession si constante que toutes les fois que j'observais une proéminence B, je m'attendais à entrevoir la strie brillante ou division qui la précède et j'ai rarement été déçu dans mon espoir.

Mais on ne peut s'attendre à voir, à vérifier *d'emblée* cette structure singulière; l'astronome qui le voudra, devra s'armer au préalable de la plus grande persévérance; il verra d'abord les proéminences, les globes lumineux; il constatera peu à peu que la division brillante qui établit la séparation entre les deux composantes de 3 III n'est pas parfaitement parallèle aux deux bords de cette bande; il lui arrivera ensuite de remarquer que cette strie brillante vient quelquefois s'ouvrir dans 3 II, et il sera frappé de constater que ce fait se produit au devant d'une proéminence; d'autres fois, il pourra suivre la strie brillante jusqu'à sa communication avec la zone lumineuse au nord de 3 III, constatant la présence de plusieurs proéminences successives, il verra aussi un nombre égal de stries partageant la bande; d'autres fois la, division de 3 III lui semblera formée de grains brillants en chapelet; ce n'est qu'en compulsant ensuite tous ces faits qu'il arri-

vera à la synthèse que j'ai exposée plus haut et peut-être sera-t-il assez heureux pour voir une fois ou deux, comme moi, l'ensemble parfait de cette merveilleuse configuration. Je répète que la confirmation n'est pas douteuse.

Telles sont les observations de M. Terby. Elles ont été très vite confirmées, d'une manière fort remarquable.

Nous avons mis en regard du croquis de cet astronome, sur ces curieux détails, un autre croquis (*fig.* 37) fait au grand équatorial du mont Hamilton, par M. Keeler, le 5 septembre dernier, et qui montre dans la bande équatoriale inférieure (3 III) une structure analogue.

On ne saurait méconnaître dans la bande 3 III de M. Keeler, ni les stries lumineuses inclinées, ni les tronçons de bandes annoncés par l'observateur de Louvain.

« Ce dessin, écrit M. Williams à M. Terby, confirme la structure de la bande nord-équatoriale que vous avez décrite... Il ne montre pourtant aucun détail du bord de la bande, ni les globes de votre bande 3 III. »

M. Stanley Williams ajoute : « Je ne comprends pas encore tout à fait vos globes brillants A ; quant à moi, ils m'ont toujours apparu comme composés de *deux* globes placés dans la direction nord-sud; mais, dans certains cas, l'un d'eux peut être tellement faible qu'il échappe à l'observation... Mes notes diffèrent aussi des vôtres en ce qu'elles décrivent certains de ces globes comme très blancs... »

Il résulte de ces descriptions que si l'observateur anglais voit ces globes sous un aspect un peu différent de celui qui a été représenté par l'observateur belge, ceux-ci n'en sont pas moins confirmés. Mais il est un point important dans le dessin de M. Keeler et que M. Williams fait ressortir en ces termes : « La triplicité des bandes nord et sud équatoriales, à l'ouest de la tache rouge, est fort remarquable et tout à fait neuve pour moi. Comment s'accorde-t-elle avec les observations de Louvain ? »

Cette triplicité s'accorde parfaitement avec la structure annoncée, répond M. Terby, et il en trouve des exemples dans ses dessins, notamment le 30 juillet. A cette date, de 10 à 11^{h} du soir, trois tronçons de bande couraient parallèlement dans 3 III, sur une partie de leur longueur et réalisaient tout à fait l'aspect figuré par M. Keeler. Voici, en effet, quelle était la structure des bandes 3 I et 3 III vues à Louvain, le 30 juillet (*fig.* 38); remarquons l'analogie, on pourrait dire l'identité de ce dessin avec celui de Lick Observatory représentant la même région, le 5 septembre suivant.

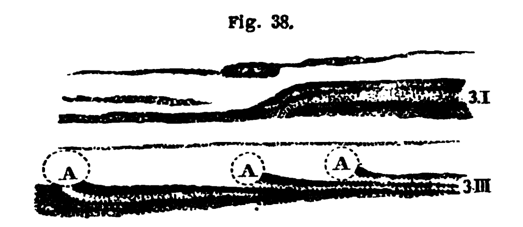
Quant à la triplicité de la bande 3 I dans le dessin de M. Keeler, elle est peut-être une révélation de la structure de cette bande. Ici, les faits d'observation ne sont pas encore suffisants. Cependant M. Terby assure qu'il a par-

fois soupçonné, dans la bande 3I, une structure analogue à celle de la bande 3III, mais symétrique par rapport à l'équateur de la planète, c'est-à-dire que, dans la zone 3III, les tronçons de bande s'éloignent de l'équateur en s'inclinant vers le nord-ouest zénographique, tandis que, dans 3I, ils s'éloigneraient de l'équateur en s'inclinant vers le sud-ouest.

La triplicité de la bande 3I dans le dessin de M. Keeler s'expliquerait alors de la même manière que celle de la bande 3III. Mais il est hors de doute que cette structure de 3I est infiniment plus difficile à reconnaître que celle de 3III.

Quelle peut être la signification de cette étonnante disposition? Il ne faut pas songer à l'expliquer par des courants analogues aux alizés terrestres, car

Fig. 38.



Détails sur Jupiter. Dessin de M. Terby (30 juillet 1889).

la direction est ici toute différente : au lieu d'un retard vers l'ouest, c'est une avance vers l'est qui se manifesterait ici, à proximité de l'équateur. On croirait voir plutôt, si l'on ne se heurtait à d'autres difficultés, on croirait voir le courant équatorial de la planète provoquer à sa suite, dans son énorme rapidité et par une sorte d'aspiration, l'afflux de nombreux courants venant des deux hémisphères.

Quoi qu'il en soit, il est digne de remarquer que M. Terby a découvert tous ces détails avec son équatorial de 8 pouces, de Grubb. Il semble que le 36 pouces de Lick Observatory n'en montre pas davantage.

Que pouvons-nous conclure de ces diverses observations?

A l'aide du grand télescope de trois pieds de l'Observatoire de Birr Castle en Irlande (muni de grossissements de 144 et 216 seulement), M. Otto Bœddicker a pris, d'autre part, depuis 1881, un grand nombre de dessins de la même planète, dont 84 viennent d'être publiés dans les *Transactions* de la Société royale de Dublin. Tous ces dessins présentent bien l'aspect d'un monde de nuages. Les taches sombres ne donnent pas l'impression d'être à un niveau plus bas que les taches claires.

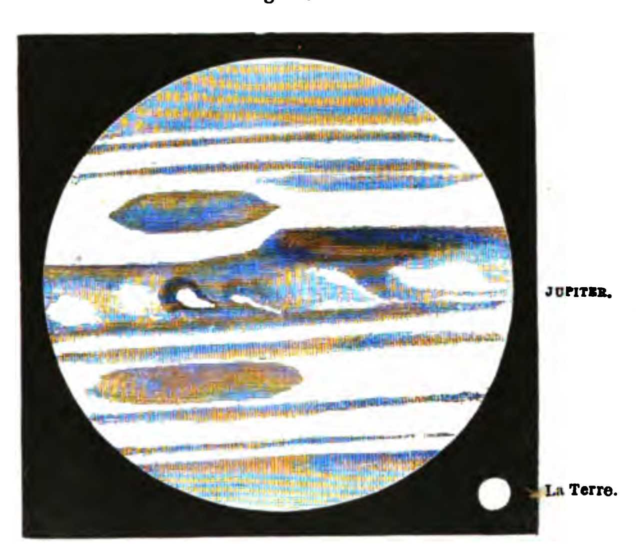
Une nouvelle série de 100 dessins faits de 1882 à 1885 par M. Terby et publiés dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Belgique donne également l'impression d'un monde atmosphérique très variable. Dans ces dessins aussi,

tantôt les taches sombres semblent flotter au-dessus d'un fond clair et tantôt il semble que ce soient les taches blanches qui flottent comme des nuages au-dessus d'un fond plus sombre.

Mais peut-être un certain nombre d'entre ces apparences sont-elles trompeuses.

Observées d'une pareille distance, les différences réelles de niveau ne peuvent pas souvent se manifester à nous. Il n'y a que des différences de tons, depuis le blanc jusqu'au noir, en passant par une série de nuances intermédiaires et par des colorations souvent très marquées, parmi lesquelles dominent les

Fig. 39.



Grandeur comparée de la tache rouge de Jupiter et de la Terre.

teintes chocolat et le rouge foncé très lavé. Or un globe liquide, à la surface duquel s'établiraient des courants, des combinaisons chimiques, des mélanges, des transformations donnant naissance à certaines colorations plus ou moins marquées, et sur lequel l'évaporation produirait des fumées, des vapeurs, des nuages de divers tons, représenterait, nous semble-t-il, le théâtre entier des phénomènes observés sur Jupiter.

Il est bien difficile d'admettre que nous ne voyions que des nuages, comme l'apparence semble l'indiquer, et que la surface de ce globe énorme nous soit entièrement cachée par une enveloppe atmosphérique opaque. La persistance de certaines configurations semble plutôt nous dire qu'elles appartiennent au globe même de Jupiter et non à l'atmosphère. Considérons par exemple un instant la tache rouge (*fig.* 39).

Nos lecteurs connaissent cette fameuse tache rouge par les observations de

MM. Denning, Riccò, Young, Landerer et d'autres astronomes, qui ont été publiées par cette Revue depuis son origine. Elle mesure, comme on l'a vu, environ 46000 kilomètres de longueur sur 14000 de largeur : elle est donc près de 4 fois plus longue que tout le diamètre de la Terre, lequel est de 12742 kilomètres.

Et d'abord, cette tache est-elle fixe? M. Sternberg a fait de cette question l'objet d'un important travail publié dans les *Annales* de l'Observatoire de Moscou, fondé sur la statistique des observations de cette tache, commençant le 5 juin 1879, et au nombre de 712. Cette comparaison donne les chiffres suivants pour la durée et la rotation de la tache rouge, d'année en année :

1879..........	$9^h 55^m 35^s$,140	1884..........	$9^h 55^m 39^s$, 24
1880..........	» 35, 007	1885..........	» 40, 103
1881..........	» 36, 082	1886..........	» 40, 071
1882..........	» 37, 281	1887..........	» 40, 58
1883..........	» 38, 130		

Si nous comparons à cette liste les résultats obtenus séparément par les plus habiles observateurs, nous trouverons :

1879............	MM. H. Pratt...........	$9^h 55^m 34^s$,9
1879............	Schmidt...........	» 34, 4
1880............	Hough....	» 35, 2
1881............	»	» 37, 2
1882............	»	» 38, 4
1883............	»	» 38, 5
1884............	Denning....	» 39, 2
1885............	»	» 39, 1
1886............	»	» 41, 1
1887............	»	» 40, 3
1888............	»	» 40, 34

Il n'est pas douteux que la durée de rotation de cette fameuse tache a été en se ralentissant jusqu'en 1886. Depuis elle paraît s'être légèrement accélérée en 1887, et ensuite être restée stationnaire. La rotation n'est pas uniforme. Donc la tache n'est pas fixe sur un globe solide.

La différence entre la plus courte et la plus longue durée de rotation s'élève à 5 minutes au moins, sur $9^h 55^m$, ou 595 minutes, c'est-à-dire à $\frac{1}{119}$, ce qui est relativement considérable, et supérieur à toutes les erreurs d'observation possibles. D'ailleurs, d'autres observations montrent que des variations dans la rotation, ce qui équivaut à des changements de position, ont eu lieu à des intervalles de quelques mois seulement.

Ainsi, tout en étant restée à peu près fixe à la même longitude et à la même latitude, depuis plus de dix ans qu'elle existe, cette tache ne l'est cependant pas absolument.

Il en résulte que nous ne pouvons pas regarder Jupiter comme un globe solide.

En effet, la tache dont nous nous occupons ici appartient ou au globe de Jupiter ou à son atmosphère.

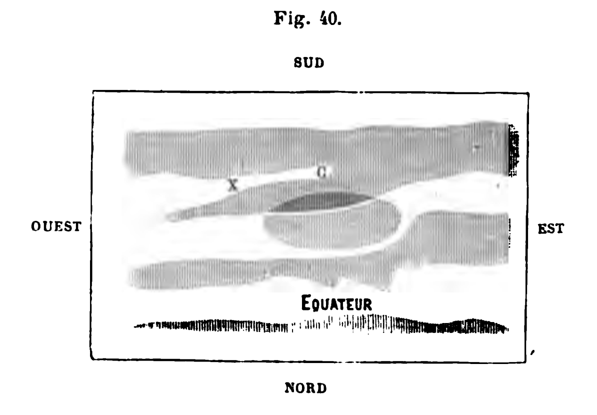
Dans le premier cas, si nous voyons réellement la surface même de Jupiter, la tache ne peut être qu'une île flottante qui s'est légèrement déplacée dans la direction est-ouest.

Dans le second cas, elle ne peut être une formation nuageuse, car, avec les mouvements atmosphériques immenses qui existent perpétuellement dans l'atmosphère de Jupiter, elle n'aurait pu garder aussi longtemps sa forme et sa position. La cause de sa production viendrait évidemment d'en dessous. L'hypothèse qu'elle représente une zone de vapeurs ou de fumées au-dessus d'un volcan n'est pas admissible, car alors elle ne se serait pas déplacée, à moins que ce ne soit sous l'influence d'un courant atmosphérique est-ouest, et dans ce cas elle n'aurait pas conservé ses contours si nets et si précis. La seule explication admissible est donc de la considérer comme une île, comme un continent figé à la surface du globe liquide de Jupiter.

Mais il nous faut admettre en même temps qu'en général l'atmosphère reste claire au-dessus de cette formation, ou, dans tous les cas, imprégnée de vapeurs dessinant exactement sa forme permanente. Ce sont peut-être des fumées qui montent constamment de là, avec une certaine intensité.

Une observation de M. Young, faite à l'équatorial de 9 pouces ½ de l'Obser-

Fig. 40.



La tache rouge et ses environs, le 15 avril 1886. Dessin de M. Young (¹).

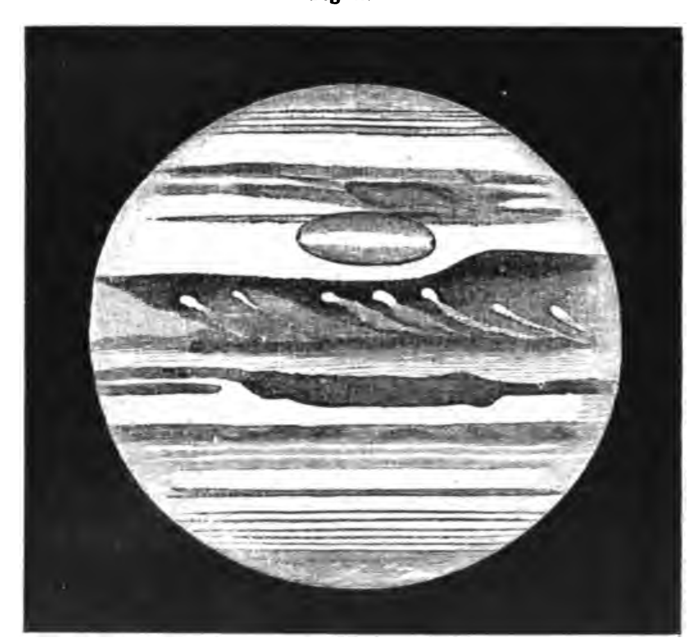
vatoire de Princeton, muni d'un fort grossissement (790), est fort intéressante à examiner ici. Un jour, le 15 avril 1886, cet astronome a vu la tache rouge (*fig.* 40) recouverte, sur un quart de son diamètre, par le bord de la bande équatoriale qui passe au sud. A la vérité, l'observation ne prouve pas que la tache était au-dessous de la bande plutôt qu'au-dessus, car les contours de la tache étaient visibles aussi bien que ceux de la bande. Mais, pour admettre que la

(¹) *The sidereal Messenger*, décember 1886.

tache ait été supérieure à la bande, il faudrait en même temps la supposer douée d'une transparence surprenante et la considérer comme un disque plat planant dans l'air, ce qui est tout à fait invraisemblable. Nous devons donc penser que la bande lui était supérieure. Quelque temps après, le 12 mai, l'observateur considérant la même région de Jupiter, constata que la bande s'était déplacée vers l'ouest, si bien que le point de bifurcation (C sur la figure) se trouvait en X et que la partie mince de la bande passait au-dessus de la tache ovale sans presque la toucher.

Voici une autre observation [1] qui semble montrer que des vapeurs, des

Fig 41.



La tache rougeâtre de Jupiter, d'après un dessin de M. Denning.

fumées s'élèvent de la tache rouge. Au mois de mars 1885, M. Young, à l'aide du même instrument, armé de ses plus forts grossissements (950 et 1200), a constaté que toute la région centrale de cette tache était couverte par un nuage blanc, de forme ovale comme elle, mais un peu moins vaste, laissant visible de la tache rouge un anneau ovale qui n'avait pas plus de $1'' \frac{1}{2}$ à $2''$ de largeur. Cet anneau resta visible sur tout le contour de la tache. Si ce nuage blanc avait été un peu plus étendu, comme il était du même ton que la bande blanche sur laquelle l'anneau rougeâtre se détachait, la tache serait restée complètement invisible. Ce nuage blanc devait être supérieur à la tache, et la bande blanche aussi.

(1) *The Observatory*, may 1885.

Il semble donc que nous devrions admettre que la tache rougeâtre est à la surface du globe de Jupiter et que les bandes blanches sont des nuages étendus à un niveau plus ou moins élevé dans l'atmosphère de Jupiter. Eh bien! l'un des observateurs qui se sont le plus minutieusement livrés à l'étude de Jupiter, M. Denning, de Bristol, croit, au contraire, que la tache rouge est atmosphérique et se trouve au-dessus des bandes. Les observations de MM. Tarrant et Perry conduisent ces observateurs à la même conclusion (*The Observatory*, mai 1886, p. 190). Le dessin ci-dessus (*fig.* 41) semble absolument confirmer cette idée. La tache paraît planer sur la bande grise.

Ce dessin a été fait par M. Denning le 9 avril 1886, à l'aide de son équatorial de 10 pouces, muni d'un grossissement de 252.

Toutefois, on ne saurait disconvenir qu'il est bien difficile d'admettre qu'une formation atmosphérique puisse durer dix ans en repos dans les hauteurs de l'air, suspendue comme un disque au-dessus des bandes observées, en gardant sa forme et ses contours à peu près inaltérés. Est-il plus sûr de penser que toutes les formations soient au même niveau et appartiennent à la surface d'un globe liquide? C'est ce que la suite de cette étude nous permettra peut-être de décider. Nous entreprenons la connaissance d'un monde 309 fois plus lourd que la Terre, 1279 fois plus volumineux, à la surface duquel la pesanteur est considérable, et qui doit être encore chaud. C'est dire qu'il ne ressemble pas du tout à celui que nous habitons.

(*A suivre*). CAMILLE FLAMMARION.

L'EAU DE LA LUNE. — UN MONDE DE NEIGE.

Cette question offre le plus grand intérêt à tous les sélénographes, et touche au plus important des nombreux points d'interrogation que présente l'étude de la surface lunaire.

Tout le monde admet qu'il y a eu de l'eau sur la Lune; les *mers* avec leurs contours évidemment façonnés par un liquide, ont dû être à une époque de véritables mers; mais que sont-elles devenues? Nous n'avons pas encore de réponse satisfaisante à cette question, et nous n'en aurons probablement pas, tant qu'on croira généralement, avec lord Rosse, que la température de la surface est très élevée et qu'après 14 jours consécutifs de soleil elle peut atteindre 150° centigrades.

On admet que la température du côté obscur peut descendre jusqu'à 100°, ou même plus bas encore, à cause de la parfaite radiation et de l'absence d'atmosphère; la question porte donc simplement sur le degré de radiation solaire et la faculté de la Lune de réfléchir ou d'absorber, et de nous renvoyer les rayons

On sait que la chaleur qui nous vient de la Lune n'est que la réflexion de la chaleur du Soleil.

Pendant les éclipses et les phases de la Lune, la chaleur et la lumière diminuent et augmentent dans la même proportion, et jusqu'à présent on n'a découvert aucune radiation lunaire, ou chaleur obscure. Nous n'avons donc aucune preuve que les rayons solaires *échauffent* en réalité le sol lunaire. Nous le supposons d'après notre expérience sur la Terre.

La chaleur lunaire que nous cherchons à découvrir est la chaleur obscure, ou de radiation, qui est si facilement interceptée par notre atmosphère chargée de vapeur. De là, la nécessité, à une grande élévation (soit de 3000^m environ), d'une série d'expériences dirigées avec soin, au moyen des instruments les plus perfectionnés, à l'instar de celles qui ont été entreprises, sur « Mount Whitney », par le professeur S. P. Langley, directeur de l'Observatoire d'Allegheny.

Ses résultats autorisent à conclure que toute la chaleur que nous recevons de la Lune est une réflexion du Soleil, et qu'il n'y a aucune raison de croire que le Soleil échauffe la surface lunaire à 150°.

Les professeurs S. P. Langley et C. A. Young, de Princeton, dans leurs Mémoires publiés sur ce sujet, sont d'avis que le maximum de la température à la surface de la Lune est excessivement faible.

Au mois de juin 1884, M. Langley m'écrivait ce qui suit:

« D'après les mesures que j'ai prises du pouvoir qu'a le Soleil d'échauffer un corps, lorsque la radiation de ce corps dans l'espace n'est pas arrêtée, je suis d'avis que la surface d'une planète dépourvue d'atmosphère, à la distance de la Terre (l'absence de chaleur initiale étant admise), ne pourrait conserver, même en plein soleil, une température beaucoup plus élevée que le zéro absolu.

« J'ai tout lieu de croire que la température de la surface lunaire ne peut pas être supérieure, par exemple, à celle où le mercure se liquéfie, mais je n'ai pas encore publié mes raisons pour cela. »

Cette opinion est partagée par le professeur Young dans ses *Problems in Astronomy* et dans ses discours; c'est pourquoi je suis sûr que M. Langley me pardonnera d'avoir cité sa lettre.

Depuis 1880, je me suis occupé d'une théorie de la glaciation de la surface lunaire; j'étais, au début, peu au courant du sujet, mon télescope de 3,5 pouces m'avait été fourni pour des observations terrestres. J'entamai donc l'étude du problème d'une façon peu orthodoxe, commençant par les grandes plaines circulaires déprimées, au lieu de débuter par l'étude de la température, dont je n'ai pas d'abord compris l'importance.

Après un échange de quelques lettres avec Webb, j'en vins à conclure que

les grandes plaines déprimées avec remparts et les plaines annulaires sont dues à des lagunes d'eau lentement gelée, que les anneaux ont été formés par des dépôts de neige émanant, comme une vapeur aqueuse, du fond toujours refroidi et qui lui-même a fini par geler.

Peu à peu je me rendis maître des différentes formes si bizarres, telles que les crevasses, rainures, etc. ; et, enfin, à ce qu'il me semble, la théorie est complète et explique tout ce que nous voyons, mais elle s'appuie sur l'existence d'un maximum excessivement bas de température superficielle, et suppose le globe encaissé dans des formations neigeuses d'un pôle à l'autre, les *mers* étant des mers gelées et couvertes de glaçons.

Les questions résolues au moyen de cette théorie sont les suivantes :

1° L'absence d'eau.

2° Absence de taches polaires, question dont on s'est rarement occupé.

3° Absence de couleurs distinctes sur la surface des continents.

4° Illumination de toutes les montagnes et parties élevées ; absence de chaînes obscures.

5° Obscurité relative des surfaces planes, qui est due à la poussière météorique accumulée sur elles, et que la gravitation ne peut pas enlever (comme sur les falaises).

6° Forme circulaire des cratères et des mers, et cause des différentes classes : baies, anneaux incomplets, anneaux enchevauchés, dus au déplacement du foyer de chaleur qui les a produits, les anneaux avec de profondes terrasses, où il n'y a pas eu de déplacement, et par conséquent pas d'enchevauchure, etc.

7° Absence totale d'aire élevée dans les cratères.

8° Cônes d'éruption, centraux ou non, dus aux émanations de vapeurs provenant de couches inférieures plus chaudes, et qui, en atteignant l'espace refroidi et sans atmosphère, s'empilent, sous forme de neige, autour de l'orifice, chapelets de petits cratères, etc.

9° Fentes semblables à d'immenses crevasses dues à l'affaissement.

10° Les longs bancs ou talus et les zones maritimes.

11° L'absence de rivières, indiquant absence d'atmosphère dans le passé.

12° En dernier lieu, les vastes *champs* de *décharges* électriques superficielles, appelés rayons, où les taches de poussières météoriques sont enlevées et où la surface neigeuse est exposée.

Comme je n'ai pas l'habitude d'écrire, ma première tentative pour exprimer mes pensées est quelque peu gauche, je le sens bien. Mais le fond étant, en tout, ce qu'il y a d'important, j'espère qu'on me pardonnera.

Qu'il me soit permis de prévenir les objections au sujet de la glace et de la neige se vaporisant dans le vide, par cette remarque que, chez nous, la

vaporisation n'a lieu, ni pour l'une ni pour l'autre, à une température très basse, soit 60° à 80°.

De plus, on a objecté que la neige, ou la glace neigeuse, ne pouvait s'empiler à une hauteur de 6000m à 7000m, ce qui est très vrai, si nous jugeons d'après les analogies terrestres. Mais, sur la Lune, notre glace terrestre pèserait même moins que le liège, et on ne lui demanderait pas de s'empiler si haut que cela ; tandis que la neige, et surtout la neige lunaire, déposée dans des conditions de pesanteur six fois moindres serait d'une légèreté inconcevable, se tasserait d'une façon moins compacte et, dans un vide d'un froid intense, ne serait aucunement troublée pendant des siècles, sauf par les tremblements de lune.

Les télescopes à verre argenté me paraissent préférables à ceux en métal et aux réfracteurs pour mesurer l'intensité des rayons de la chaleur lunaire.

Un fait assez singulier, en ce qui concerne la Lune, c'est l'absence complète de toute trace d'une atmosphère dans *le passé.* Nous savons bien qu'il n'y en pas maintenant, mais l'étude de la formation de sa surface n'offre aucune trace d'une atmosphère dans le passé, bien qu'on puisse affirmer qu'il en a existé une, à une époque quelconque, ainsi que le démontre l'évidence négative et positive :

A. Il y a absence totale de bassins fluviaux, d'érosion d'eau ; on pourrait dire : « pas d'air, pas de pluie ; pas de pluie, pas de rivières ».

B. La forme est *sèche*, *empilée*, en contradiction avec toute idée de drainage.

De sorte que nous pouvons presque affirmer que la surface que nous voyons aujourd'hui a été formée entièrement *depuis la disparition de l'atmosphère.* Ce fait, bien entendu, est essentiel à ma théorie.

Je serais curieux de savoir si les astronomes ont une objection capitale à cette idée de considérer la Lune comme actuellement couverte de neige.

S. E. Peal.

Sibsagar, Asam, dans les jungles (1)

L'ÉTOILE MULTIPLE MIZAR.

La splendide étoile double Mizar ou ζ de la Grande Ourse se présente à nous comme l'une des plus brillantes étoiles doubles du ciel, comme l'une des plus faciles à observer et comme l'une des plus curieuses. Les grandeurs respectives des composantes sont 2,2 et 4,0. La distance surpasse 14″. Une découverte qui date d'hier va nous la présenter désormais comme une étoile

(1) *English Mechanic*, 1218

multiple et lui donner un intérêt plus grand encore par l'ingéniosité même de cette découverte.

Cette étoile est la première qui ait été dédoublée : elle l'a été dès l'an 1650 par Riccioli; puis Gottfried Kirch la signala de nouveau en 1700. William Herschel la mesura en 1781. Depuis cette époque, nous avons une nombreuse série de mesures micrométriques qui montrent dans ce couple brillant une fixité presque absolue. Voici la première et la dernière de ces mesures, accompagnées de deux intermédiaires :

Dates	Angles	Distances	Observateurs.
1781..............	146°,8	14"	Herschel.
1830..............	147 ,6	14,37	Struve.
1868..............	147 ,9	14,26	Dembowski.
1889..............	148 ,9	14,41	Flammarion.

En plus d'un siècle, le changement est à peine sensible. L'angle paraît augmenter lentement, c'est-à-dire que la petite étoile paraît tourner autour de la grande en sens direct. La distance semble invariable (celle d'Herschel n'est qu'approximative).

Un mouvement de 2° en cent ans est assurément très faible. J'ajouterai qu'il est à peine sûr, surtout à cause des considérations qui vont suivre.

Le spectre de cette étoile est photographié depuis trois ans à l'Observatoire de Harvard Collège, et M[lle] A.-C. Maury, nièce de Draper, a fait une étude attentive de ces photographies. Dans ce spectre, la raie K est manifestement double aux dates des 29 mars, 17 mai et 27 août 1889. A d'autres dates, la ligne paraît brumeuse, comme si ses composantes se séparaient lentement et à d'autres époques on la voit nettement simple.

M. Edward Pickering a présenté, à la séance de novembre de l'Académie nationale des Sciences des États-Unis, un travail aussi intéressant qu'important sur ce curieux sujet. L'examen de tous les clichés conduit à la conclusion que la ligne spectrale dont nous venons de parler se montre double à des intervalles de 52 jours, commençant le 27 mars 1887, et que pendant plusieurs jours avant et après ces époques la ligne paraît diffuse. On annonça un dédoublement de la ligne pour le 18 octobre 1889, et ce dédoublement a été vérifié. On l'annonça de nouveau pour le 8 décembre, et la vérification fut encore plus complète, donnée par trois photographies. Plusieurs autres lignes du spectre stellaire se montrent également doubles aux époques où la ligne K, la plus nette dont nous venons de parler, offre cet aspect.

Les mesures établissent que la séparation s'élève en millioniėmes de millimètre, à 0,246, pour une ligne dont la longueur d'onde est 448,1, tandis que la séparation de la ligne K, dont la longueur d'onde est 393,7, est 0,199.

La seule explication satisfaisante de ces séparations de lignes est d'ad-

mettre que l'étoile brillante du couple dont nous nous occupons ici est elle-même une étoile double, dont les composantes sont à peu près égales en éclat et trop rapprochées pour être dédoublées au télescope.

Elles tournent l'une autour de l'autre en une période de 104 jours.

Lorsque l'une des composantes s'approche de nous, toutes les lignes de son spectre se meuvent vers l'extrémité violette du spectre, tandis que toutes les lignes du spectre de l'autre composante se meuvent vers l'extrémite rouge. C'est ce qui produit la séparation.

Lorsque le mouvement s'effectue perpendiculairement à notre rayon visuel, les raies spectrales retrouvent leurs longueurs d'onde normales et redeviennent simples.

Nous pouvons déjà nous former une idée de la dimension probable de ce système et de la vitesse des composantes sur leurs orbites.

La vitesse relative dérivée de la ligne K sera 0,199 divisée par sa longueur d'onde 393,7 et multipliée par la vitesse de la lumière : ce calcul donne 151 kilomètres par seconde. Un calcul analogue pour la ligne dont la longueur d'onde est 448,1 donne 164 kilomètres. Comme les photographies n'ont probablement pas été prises juste au moment de la vitesse maxima, il faut accroître un peu ces nombres. En admettant 160 kilomètres par seconde, M. Pickering pense être très près de la vérité.

Si l'orbite de ces deux soleils, qui gravitent mutuellement dans leur attraction réciproque, est circulaire, et si son plan passe par notre rayon visuel, la révolution parcourue par l'un des deux en considérant l'autre comme fixe serait de 1500 millions de kilomètres, et la distance mutuelle des deux soleils serait de 240 millions de kilomètres, ou environ celle de Mars au Soleil.

La masse combinée des deux astres surpasserait d'environ quarante fois celle de notre Soleil.

En d'autres termes, si deux étoiles, ayant chacune une masse vingt fois plus forte que celle du Soleil, tournaient l'une autour de l'autre à une distance égale au rayon de l'orbite de Mars, les faits observés seraient précisément ceux qui viennent d'être constatés par l'observation du spectre de ζ de la Grande Ourse.

Si l'orbite est inclinée sur notre rayon visuel, il en résulte un accroissement dans les dimensions et dans les masses de ce système.

D'après ces faits, c'est là un système, dont le plan passe par la Terre ou à peu près. Si son mouvement s'effectuait dans un plan vu de face, les lignes de son spectre ne s'écarteraient pas les unes des autres.

Or, il n'est pas probable que deux astres importants tels que ce compagnon voisin et le compagnon éloigné dont nous avons parlé tout à l'heure gravitent en deux plans très différents l'un de l'autre.

Si nous prenons comme exemple notre système solaire, nous remarquons que toutes les planètes principales gravitent à peu près dans le plan de l'orbite de Jupiter. Les petites planètes font seules exception, pour un grand nombre d'entre elles.

Ce plan est sensiblement aussi celui de la rotation solaire et se rattache sans doute au premier par l'origine même de la formation des planètes et de leurs mouvements.

Voilà pourquoi nous pensons que très probablement le compagnon observé de Mizar gravite dans le même plan que le soleil jumeau et doit décrire une orbite peu inclinée sur notre rayon visuel. On devrait donc s'attendre à voir varier la distance plutôt que l'angle de position.

Cependant, si l'on s'en rapporte aux observations, les deux soleils principaux paraissent graviter dans un plan qui n'est pas du tout celui de notre rayon visuel et qui est très différent de celui du soleil central. Si l'avenir confirme ces prémisses, ce sera là assurément l'un des plus étranges systèmes solaires qui se puissent imaginer.

La révolution demande certainement un assez grand nombre de siècles pour s'accomplir.

Le mouvement propre de Mizar est très faible : Æ = + $0^s,0095$ et Distance polaire + $0'',156$.

L'ensemble du système paraît s'éloigner lentement de la Terre, comme les étoiles du même groupe sidéral, β, γ, δ et ε de la Grande Ourse.

CAMILLE FLAMMARION.

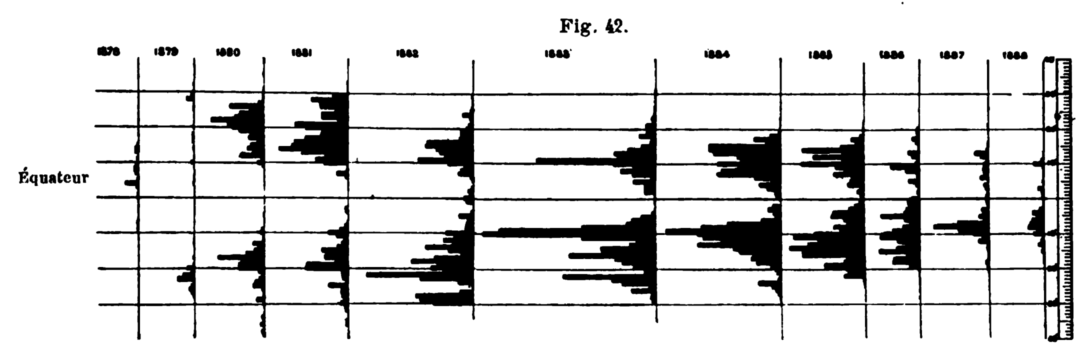
LE DÉPLACEMENT ANNUEL DES TACHES SOLAIRES
EN LATITUDE.

On savait déjà que les taches solaires se forment d'autant plus voisines de l'équateur que l'on arrive plus près de l'époque du minimum, et qu'une fois cette époque passée le cycle de la fluctuation solaire recommence en montrant des taches à des latitudes australes ou boréales fort éloignées de l'équateur solaire. Mais on n'avait jamais mis ce fait en évidence sous une forme aussi claire et aussi palpable que vient de le faire M. Christie, directeur de l'Observatoire de Greenwich, par le diagramme que nous reproduisons ici.

Ce diagramme comprend une période entière du cycle des taches solaires, depuis le dernier minimum jusqu'à celui que nous traversons en ce moment. On y voit qu'en 1878, au minimum absolu, les taches étaient arrivées à se resserrer tout près de l'équateur. (L'équateur est représenté par la ligne horizontale centrale; les trois lignes horizontales supérieures représentent les latitudes 10°, 20°

et 30° au nord de l'équateur, et les trois lignes inférieures, les latitudes 10°, 20° et 30° au sud. Les surfaces totales des taches solaires, exprimées en millioniėmes de l'hémisphère solaire visible, ont été placées sur chaque degré de latitude où elles ont été observées.) Il saute aux yeux, à première vue, que dès la première année du retour de la formation des taches, en 1879, elles se sont formées surtout vers le 28e degré de latitude nord et vers le 23e degré de latitude sud. En 1880, elles augmentent considérablement en nombre et en étendue, et se présentent en majorité vers les 22e et 26e degrés de latitude nord, ainsi que vers

Fig. 42.



Déplacement annuel des taches solaires en latitude, pendant le dernier cycle, de 1878 à 1888.

le 17e degré de latitude sud. En 1881, l'accroissement continue, surtout au nord. En 1882, cet accroissement passe au sud, mais toujours loin de l'équateur. En 1883, année du maximum, une énorme extension se manifeste sur le 10e degré de latitude sud et sur le 11e de latitude nord. En 1884, diminution d'étendue, mais même situation moyenne à peu près. Puis, en 1885, 1886, 1887 et 1888, nous voyons les taches diminuer graduellement et se resserrer vers l'équateur, si bien qu'en 1888, tout se trouve presque vers 8° de latitude sud.

C'est là une constatation des plus importantes et des plus intéressantes pour notre connaissance de la physique solaire. C'est comme un flux et un reflux grandioses, oscillation immense et formidable sur un océan de feu.

L'OBSERVATOIRE DU JAPON (TOKIO)

ET LES TREMBLEMENTS DE TERRE.

L'Observatoire météorologique central du Japon, fondé en 1875 à Tokio, sur l'initiative de l'ingénieur anglais H. B. Joyner, engagé par le Gouvernement japonais pour la triangulation du pays, vient de publier récemment le résultat des observations sismométriques faites dans tout le territoire japonais pendant l'année 1887; c'est le troisième Volume des rapports identiques parus annuellement depuis le commencement de l'organisation d'un système régulier de réseaux sismométriques au Japon.

Avant d'entrer dans l'analyse de cette publication, il n'est pas moins important

de dire quelques mots sur cette organisation. Les observations de tremblements de terre ont été commencées dès le début de la fondation de l'Observatoire au moyen des sismographes de Palmiéri, mais ce ne fut qu'après 1885 que les observations systématiques de ces phénomènes sismiques, fondées sur la proposition de M. Milne, professeur à l'Université impériale du Japon, ont été commencées régulièrement dans tout le Japon.

Le système de relevés de tremblements de terre consiste à distribuer aux stations météorologiques, aux préfectures, aux mairies et à un certain nombre de volontaires, des carnets imprimés dans lesquels les intéressés ont à remplir les cadres conformément aux instructions qui les accompagnent. Ces carnets sont dressés comme il suit :

CARNET D'OBSERVATIONS SISMOMÉTRIQUES. ANNÉE .... N° ...

Localité :	Lieu où l'on a ressenti les secousses.
Date :	Année, mois, quantième, heure, minute, seconde.
Durée :	Intervalle entre le commencement et la fin d'un tremblement de terre.
Direction :	N., N.-E., E., S.-E., S., S.-W., W., N.-W.
Intensité :	Très-faible, faible, fort, très-fort.
Caractère :	Secousses horizontales, verticales, bruits.
Remarques :	Détails du phénomène qui ne sont pas mentionnés plus haut.
Adresse :	Numéro de la rue, rue, commune, département, nom et signature de l'observateur.

L'instruction qui accompagne le carnet contient vingt articles concernant les moyens faciles pour observer les phénomènes sismiques, les précautions à prendre pour remplir les cadres et enfin les renseignements pour l'entretien et l'envoi des carnets d'observations. Ces carnets qui sont distribués en les accompagnant de bandes timbrées, en nombre suffisant pour plus de 600 intéressés répartis dans tout le territoire japonais, sont, à l'exception de quelques rares districts, renvoyés immédiatement à l'Observatoire central où se trouve un service spécial de sismologie pour les classer et les soumettre à l'étude approfondie de ces phénomènes. Il est à regretter que ces observations qui sont faites, pour la plupart, sans le secours d'aucun instrument et par des personnes qui sont peu versées dans ces sortes d'observations, donnent souvent des inexactitudes et laissent à désirer; mais, en les combinant convenablement avec les observations des stations météorologiques pourvues d'instruments sismométriques et avec celles des volontaires compétents, tels que les professeurs des lycées ou les ingénieurs des mines, on peut néanmoins arriver à conclure quelques résultats statistiques suffisamment exacts pour étudier l'activité sismique de notre Empire. D'ailleurs l'Observatoire central possède, outre une collection très complète de nouveaux instruments météorologiques, un ensemble de sismographes avec une installation particulière pour l'enregistrement continu des petites trépidations du sol, du magnétisme terrestre et de l'électricité atmosphérique. D'autre part, le laboratoire du Bureau central de Télégraphie possède un enregistreur pour les courants telluriques.

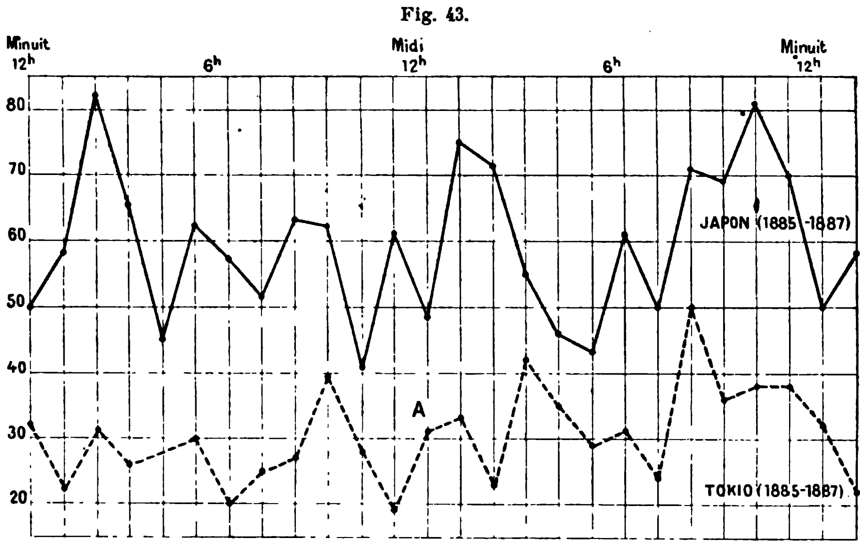
C'est ainsi que notre Observatoire central est arrivé à publier régulièrement

depuis quatre ans les rapports annuels des tremblements de terre ressentis dans tout le Japon. Je me bornerai ici à ne mentionner que quelques-uns des résultats principaux auxquels on est arrivé, en les comparant avec ceux des deux années précédentes.

I. Nombre de tremblements de terre. — Le nombre des cas de tremblement de terre ressentis pendant l'année 1887 dans la limite de notre réseau (qui ne comprend pas les petites îles de Liou-Kiou méridional et des Kouriles septentrionales, ainsi que la région centrale de Kokkaido, autrefois appelée Yézo) s'élève à 483; en 1886, on en a compté 472, en 1885, 482. Ainsi, en moyenne, il y a environ *quatre tremblements de terre en trois jours dans le Japon.* A Tokio seul, où les plus petites secousses qui passent inaperçues dans les autres localités sont enregistrées par des sismographes très sensibles, le nombre des cas est évidemment plus élevé qu'ailleurs, on en compte 80, tandis que la moyenne des 11 années précédentes donne 60 cas; ce qui fait qu'à Tokio il y a *un tremblement de terre en six jours.* Les nombres précédents montrent d'une part, que l'activité sismique a été plus grande en 1887 que les deux années précédentes, et, d'autre part, qu'elle a été aussi plus grande que la moyenne dans les environs de Tokio.

II. Répartition par heures. — En distribuant suivant les heures le nombre

Fig. 43.



Fréquence des tremblements de terre par heure.

total, 1437, des cas de tremblement de terre ressentis pendant les trois années 1 885 à 1887, je remarque que *sur 100 cas,* 56 *environ ont eu lieu pendant la nuit, surtout entre* 10h *du soir et* 3h *du matin, le maximum vers* 2h *et* 3h *du matin, le minimum entre* 10h *et* 11h *du matin* (comme le montre la *fig.* 43). Le nombre des stations météorologiques pourvues d'enregistreurs sismographiques et pour lesquelles l'heure est réglée tous les jours avec le midi du temps normal (temps

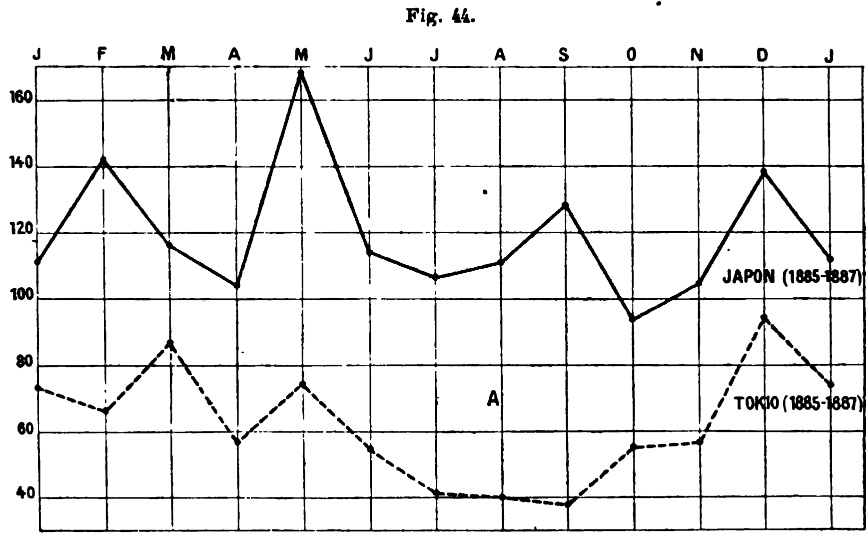
moyen de 135° de longitude E. de Greenwich) envoyé par l'Observatoire astronomique de Tokio, étant tout récemment établies et fort restreintes, on n'a pas pu jusqu'ici déterminer les heures exactes du phénomène.

Quant aux observations faites à Tokio, la moyenne de 12 ans montre que *sur 100 cas,* 52 *ont eu lieu pendant la nuit, le maximum vers* 8h *et* 9h *du soir et les minima entre* 1h *et* 2h, 6h *et* 7h *du matin, et* 11h *et midi* (*fig.* 43, A.). Il est à remarquer que cette heure de maximum de fréquence correspond sensiblement avec celle du maximum d'intensité, surtout pendant le semestre de juillet à décembre.

III. Répartition par mois. — Le nombre total des tremblements de terre durant les trois années 1885 à 1887, distribué suivant les mois, montre qu'il y a une *fréquence marquée au mois de mai;* suivent ensuite, par ordre d'importance, les mois de février, décembre et septembre; *le mois d'octobre est celui où l'activité sismique est la moins forte* (*fig.* 44). Si l'on répartit les nombres suivant les saisons météorologiques, on obtient le Tableau suivant :

Années.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.	Total.
1885...........	116	125	108	133	482
1886...........	119	145	112	96	472
1887...........	155	119	111	98	483
Moyenne......	130,0	129,7	110,3	109,0	479

Fig. 44.



Fréquence des tremblements de terre par mois.

L'hiver et le printemps sont identiquement plus éprouvés que l'été et l'automne, ils sont entre eux dans le rapport de 13 à 11.

Pour les environs de Tokio, la moyenne de 12 ans présente des phases un peu différentes de celles que je viens de citer pour tout le Japon et pendant la durée de 3 ans. En effet, comme le montre la *fig.* 44, A, *le mois le plus marqué est décembre;* viennent ensuite les mois de mars, mai, janvier et février; *le mois*

de septembre vient le dernier. Le rapport de fréquence des mois de décembre et de septembre est environ 2,5, c'est-à-dire qu'il y a deux fois et demie plus de secousses en décembre qu'en septembre. Mais, si l'on groupe les mêmes nombres par saisons météorologiques, on trouve la même tendance, comme on le voit par le Tableau suivant :

Années.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.	Total.
1876...........	13	22	11	10	56
1877...........	18	19	19	15	71
1878...........	15	14	9	12	50
1879...........	22	23	11	14	70
1880...........	28	14	21	14	77
1881...........	29	20	9	8	66
1882...........	11	24	5	6	46
1883...........	10	12	6	4	32
1884...........	22	19	9	18	68
1885...........	29	15	9	21	68
1886...........	14	13	14	13	54
1887...........	28	24	13	15	80
Moyenne......	19	19	11	12	61

Ainsi, comme je viens de le montrer pour tout le Japon, les fréquences relatives des quatre saisons sont les mêmes à Tokio, c'est-à-dire que l'hiver et le printemps sont identiquement plus éprouvés que l'été et l'automne, seulement leur rapport y est plus grand (19 à 11 au lieu de 13 à 11).

IV. Superficies des surfaces ébranlées. — En joignant par une courbe les points extrêmes de la surface ébranlée par un ou plusieurs des tremblements de terre qui ont eu lieu à peu près à une même époque, on peut évaluer approximativement la surface superficielle de cette courbe, fermée ou non (comme cela arrive pour la plupart des cas, lorsque les foyers se trouvent auprès ou dans la mer). En rassemblant ainsi les superficies de toutes les surfaces ébranlées par 483 cas pendant l'année 1887, on obtient une surface totale d'environ 20 100 myriamètres carrés, tandis qu'en 1886 on a eu 19 800, en 1885, 13 800. Ainsi l'année 1887 se distingue des deux précédentes non seulement par sa fréquence en tremblement de terre, mais aussi par leur étendue. En moyenne, *la surface totale (17 900 myriamètres carrés) ébranlée chaque année par l'activité sismique couvre un peu moins du quintuple de tout le territoire japonais.*

Le mois pour lequel la superficie a été la plus grande est celui de mai qui a été aussi le premier par sa fréquence, puis viennent février, septembre et janvier qui dépassent tous le dixième de la surface totale de l'année ; le mois de mars est celui où il y a le moins d'étendue ébranlée. On voit que les mois ne suivent pas le même ordre par rapport à la fréquence et à l'étendue des séismes. Si l'on divise chacune des surfaces mensuelles par le nombre correspondant des tremblements de terre, on trouve que *le mois de janvier est en moyenne celui pour lequel la superficie ébranlée chaque fois est la plus développée, c'est le contraire en mars ;* le premier surpasse de plus du double le second.

Comme maximum absolu, c'est le tremblement de terre du 29 avril 1887 qui a eu le plus d'étendue (1179 myriamètres carrés); mais, en moyenne, l'année 1887 a été plus riche pour les séismes de petite étendue que pour ceux de grande étendue.

V. Caractères des secousses. — 1° *Directions :* Parmi les 738 tremblements de terre ressentis à Tokio pendant les 12 années 1876 à 1887, ceux dont les directions furent enregistrées par nos sismographes sont les suivants :

N-S ou S-N	NNE-SSW SSW-NNE	NE-SW SW-NE	ENE-WSW WSW-ENE	E-W W-E	ESE-WNW WNW-ESE	SE-NW NW-SE	SSE-NNW NNW-SSE
43	48	29	57	67	101	31	70

2° *Direction des oscillations :* sur 80 tremblements de terre ressentis à Tokio pendant l'année 1887, on en a obervé 3 qui étaient en même temps horizontaux et verticaux, 5 horizontaux, 21 à petite amplitude, 28 à grande amplitude.

Les régions les moins troublées se trouvent toujours sur les côtes de la mer du Japon, et surtout aux environs de la péninsule de Noto. Les travaux géologiques du Japon commencés depuis quelques années nous donneront peut-être dans l'avenir l'explication des causes de ces distributions.

Y. Wada.

Observatoire météorologique central de Tokio.

URANOLITHE TOMBÉ A MÉGUÉIA (RUSSIE).

Nous avons reçu de M. Koustorosky, directeur du gymnase de Kherson, la très intéressante traduction suivante du rapport officiel du professeur Simaschko sur cette chute curieuse :

C'est un phénomène en général assez rare que celui de la chute de pierres célestes. Depuis un siècle, sur l'immense étendue de la Russie d'Europe, on a pu observer environ soixante chutes de masses de pierre, et pas une seule de fer. En supposant qu'il y en eût autant et peut-être davantage qui aient échappé à l'observation, vu qu'elles se passèrent de nuit ou dans des endroits inhabités, forêts, steppes, etc., on peut admettre que, sur toute l'étendue de la Russie d'Europe, il ne tombe pas moins d'une météorite par an, et probablement plutôt deux et même trois. La plupart de ces chutes passent sans aucun profit pour la Science, et, s'il en reste quelque souvenir, la pierre elle-même est perdue.

Le gouvernement de Kherson présente sous ce rapport une heureuse exception. Dans une courte période de temps (treize ans), c'est la troisième chute de météorites observée. En 1876, il tomba une pierre à Vavilovka; une autre en 1881, à Grosliebenthal, dans les environs d'Odessa, et en juin 1889, encore une à Méguéïa, non loin d'Olviopol.

D'où viennent ces pierres et quel est le lieu de leur naissance? Nous pas-

serons sous silence les opinions superstitieuses qui étaient répandues parmi les peuples non civilisés (comme elles le sont encore à présent au fond de plusieurs de nos provinces, chez les paysans), que c'est l'esprit malin incarné, voltigeant sous l'aspect d'un serpent igné, et d'autres semblables superstitions. De même, les opinions tout opposées, que ce sont des divinités, comme se l'imaginaient plusieurs peuples de l'antiquité qui leur dressaient des temples; ou bien que c'est la grâce divine, envoyée d'en haut, comme un moyen salutaire contre les maladies, les sortilèges, le sort, le charme, etc. Pourtant, nous devons avouer que nous ne savons encore rien, ou presque rien de positif du lieu où se forment, ni comment se forment ces corps remarquables qui présentent, jusqu'à présent, un problème non résolu.

Ce n'est qu'en étudiant leur structure, ainsi que les phénomènes qui accompagnent leur chute, qu'on peut parvenir à quelque notion positive.

Mon appel a attiré l'attention éclairée de Son Excellence le gouverneur de Kherson, Alexandre Simenovitch Erdely, à qui je me permets de témoigner, au nom de la Science, la plus sincère reconnaissance pour m'avoir envoyé la météorite tombée le 18 juin 1889.

Cette météorite, tombée à Méguéïa (gouvernement de Kherson, district d'Elisabethgrad), est l'une des plus remarquables, des plus dignes d'étude et des plus difficiles à analyser. Elle appartient au groupe rare des météorites charbonneuses, qui se distinguent de toutes les autres, et un œil très expérimenté peut seul reconnaître là une pierre d'origine cosmique. Jusqu'ici on ne connaît authentiquement que cinq pierres appartenant à ce groupe, tombées : à Alais (France, 1806), à Cold-Bokkefield (Cap, Afrique, 1838), à Kab (près de Drebéczen, Hongrie, 1857), à Orgueil (France, 1864), et à Nogaïa (République Argentine, 1880), et la sixième, qui vient de tomber à Méguéïa. La pierre de Méguéïa, ainsi que toutes celles de ce groupe, est recouverte d'une croûte fine ($0^{mm},5$), fondue, noire, rugueuse, généralement mate, luisante seulement par places, presque friable, salissante (pareille à une variété terreuse de houille) à cause du peu de cohésion qui existe entre ses parties, d'où il s'ensuit que la cassure est terreuse, inégale. A l'examen attentif, surtout à la loupe, on découvre dans la masse noire des taches gris foncé, dont la grosseur varie de celle d'un grain de moutarde à celle d'un grain de chènevis. Ces taches grises sont des chondres, c'est-à-dire des corps plus ou moins ronds ou arrondis, d'une autre composition que la masse de la météorite. Outre ces chondres, la météorite renferme des molécules verdâtres, demi-transparentes : c'est l'olivine, qui se rencontre dans presque toutes les météorites. Le fer de nickel est disséminé dans la masse en grains fort petits, visibles seulement avec un verre grossissant de 4 à 8 fois sur une surface polie, et encore plus distinctement à l'état de demi-fusion sur la croûte fondue. Outre ces parties, on remarque par places la présence d'une substance blanche à reflets de nacre, très tendre, sous la forme de petites écailles anguleuses, semblable à des molécules de spermaceti et aussi fusible. C'est le mélange de cette substance dans les chondres susdits avec les molécules de charbon qui leur donne une

teinte brun foncé. Il est évident que la masse de toute la pierre renferme du charbon; la substance blanche ressemble beaucoup à de la cire fossile (encore plus à du cherfit ou à du fichtelithe). Sur la terre, la formation des charbons, aussi bien que des combinaisons semblables au cherfit, à la cire fossile ou ozocérite, et d'autres combinaisons d'hydrogène carboné, est ordinairement considérée comme ayant une origine organique. Toutes les météorites charbonneuses, et il en est de même de celle-ci, dégagent, lorsqu'on les chauffe ou qu'on les frotte, une odeur de bitume, de naphte, etc.; elles contiennent évidemment les mêmes éléments que les minéraux terrestres d'origine organique. Mais c'est pour le chimiste, le géologue et le météorologiste une question également intéressante de savoir de quelle manière les combinaisons organiques peuvent se manifester dans les météorites, qui, à en juger par tous les autres échantillons de ces corps, n'ont rien eu de commun avec la nature organique [1].

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE.

Séance du 5 février 1890.

Présidence de M. Faye.

La séance est ouverte à huit heures trois quarts.

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. Ce procès-verbal est adopté.

M. Faye annonce qu'il a reçu de M. le Ministre de l'Instruction publique une lettre lui annonçant que le projet de loi relatif à l'unification de l'heure nationale sera très prochainement présenté à la Chambre des Députés.

Nécrologie. — M. Faye annonce la perte que la Société Astronomique et la Science en général viennent de faire dans la personne de M. Hirn, décédé à Colmar, le 14 janvier dernier, des suites de l'influenza. M. Hirn était un physicien de premier ordre; il fut l'un des créateurs de la Thermodynamique. C'était un esprit extrêmement élevé qui exerçait autour de lui une influence considérable. Après la guerre de 1870, il fut obligé de rester en Alsace par sa position industrielle et les intérêts puissants qui lui étaient confiés; mais il fut toujours Français de cœur. Chef du mouvement scientifique dans son pays, il avait fondé ce que les Allemands ont appelé l'École Scientifique Alsacienne. Cette école s'est signalée par de nombreux travaux et surtout par les polémiques ardentes qu'elle a soutenues contre les savants allemands. Le caractère et le cœur de M. Hirn étaient à la hauteur de son intelligence. Tous ceux qui l'ont approché sont devenus ses amis.

Communications. — M. Moureaux, directeur de l'Observatoire du Parc de Saint-Maur, adresse une Note relative au minimum des variations diurnes de la déclinaison magnétique, qui paraît pouvoir être fixé à novembre-décembre 1889.

[1] Sur l'origine des uranolithes, voir *L'Astronomie*, 1883, p. 129.

Le Père Denza adresse une Note relative aux travaux que doit entreprendre le nouvel Observatoire du Vatican.

M. de Touchimbert, à Poitiers : Observation de deux groupes de taches solaires les 30 et 31 octobre 1889. Le cyclone du 22 janvier 1890. Ce cyclone, dont la violence a été maximum à 2^h du matin, a causé beaucoup de désastres dans la Vienne. Le nombre des arbres arrachés est incalculable. Des fermes ont été complètement rasées. Les rivières ont toutes débordé.

M. le général Parmentier: Distribution des petites planètes. La loi de l'absence de petites planètes dans les zones des sous-multiples de la révolution de Jupiter est de plus en plus confirmée.

M. Gaudibert : Le cirque lunaire Plinius. — Observation de ζ d'Orion et Rigel. Expériences sur le dédoublement de ces deux étoiles avec différents diaphragmes.

M. M.-S. Navarro, à Cadix : Le cratère lunaire Fracastor.

M. José Comas, à Barcelone : Observation de l'étoile 48 σ d'Orion.

M. Duménil, à Yébleron (Seine-Inférieure) : Appulse de ω Taureau, le 29 janvier 1890, à $6^h 30^m$ du soir. Résumé des observations astronomiques et météorologiques de l'année 1889. Tableau des halos solaires et lunaires observés dans le cours de l'année 1889, avec l'indication de l'état du ciel au moment de l'observation.

M. Quélin, directeur de l'Observatoire météorologique municipal d'Angers: Tableau des moyennes mensuelles de la température, de la pression atmosphérique, de la hauteur de la pluie, de la force du vent, etc., pendant l'année 1889.

M. F. Chabas : Tableau des dates de la fête de Pâques de l'an 1583 à l'an 2200 inclusivement. Ce diagramme, fort intéressant, sera publié prochainement.

M. Jacques Léotard, à Marseille : Le climat de Marseille en 1889. La température moyenne a été de 13°46 alors que la normale est 14°23 ; elle fut de 13°39 en 1888 et 13°09 en 1887. Cet abaissement de la moyenne provient entièrement de l'intensité et de la fréquence des basses températures, les hautes températures restant normales. Depuis 1887, le mois de février est le plus froid, alors que le minimum normal est en janvier. Les mois d'août et de septembre, qui sont ordinairement les plus humides, se sont écoulés en 1889 sans une goutte de pluie.

M. de Carlhausen, à Milhau, adresse le relevé de ses observations d'étincelles solaires pendant le mois de juillet 1889.

M. Ferdinand Loiseau, à la Flèche : Observation de Mercure. Dédoublement de ε de la Lyre, la Polaire et Rigel avec une petite lunette Bardou de $0^m,057$. M. Loiseau fait remarquer que, pour réussir dans ces dédoublements d'étoiles doubles, il est souvent nécessaire d'exposer à l'avance l'instrument à l'air libre afin que l'intérieur du tube et l'objectif aient acquis la température ambiante.

M. Lorenzo Kropp, à Paysandu (Uruguay) : Observations et dessins de taches solaires.

M. A. Verzi, à Trieste : Observation d'un halo lunaire en pleine mer.

M. Nicouleaud, à Aiguillon : Nouvelle théorie relative aux ondulations lumineuses.

Station météorologique de Vilafranca del Panadès : Observations météorologiques du mois de décembre 1889.

Communications verbales. — M. Flammarion : L'étoile double Mizar ou ζ Grande-Ourse. C'est là un fort curieux système, au moins ternaire. Le spectre de cette étoile a montré par le dédoublement des raies que l'étoile principale est elle-même double ; on a pu calculer la masse, la distance et la durée de la révolution des deux composantes. Cette communication est imprimée plus haut.

M. Schmoll: Le minimum actuel des taches solaires. L'auteur arrive à cette conclusion :

1° Que la seconde semaine de novembre peut être considérée comme la date du minimum des années 1888 et 1889 ;

2° Qu'on ne saurait encore se prononcer sur la date *exacte* du minimum de la grande période de 11 ans ;

3° Qu'il est très probable que ce minimum devra être fixé en novembre 1889 ou à une date très rapprochée.

M. Mabire demande si la Société acceptera le dépôt des plis cachetés.

M. le Président répond qu'elle doit le faire afin d'assurer le droit de priorité aux auteurs de certains travaux.

M. Bertaux fait savoir au nom de M. Secrétan, qui n'a pu venir à la séance, qu'on vient de terminer, dans les ateliers, 30, rue du Faubourg-Saint-Jacques, une lunette méridienne que les membres de la Société pourront aller visiter s'ils le désirent.

M. Mailhat rappelle que l'éclairage électrique dont il a été question dans le dernier procès-verbal, a été installé à l'équatorial construit autrefois par la maison Secrétan pour l'Observatoire de Paris.

La séance est levée à dix heures et demie.

Le Secrétaire, PHILIPPE GÉRIGNY.

L'Électricité à l'Observatoire de Paris.

Par M. MAILHAT, directeur des ateliers Secrétan.

On vient d'inaugurer à l'Observatoire de Paris l'éclairage électrique des instruments, et M. l'amiral Mouchez a bien voulu confier à la maison Secrétan le soin de réaliser ce perfectionnement pour l'instrument qu'elle a installé sur la tour de l'Ouest.

M. Bigourdan, qui utilise cet instrument, demandait avant tout l'éclairage électrique du micromètre (cercle de position et tambours de la vis micrométrique), en vue de pouvoir observer rapidement et dans une obscurité complète les astres très faibles. En outre, on a éclairé les cercles de calage en ascension droite et déclinaison.

La principale difficulté était de bien isoler le courant de la masse métallique et d'utiliser ainsi toute la force donnée par la source d'électricité.

Le courant est fourni par une batterie de six petits éléments Leclanché à vases cylindriques et zincs également cylindriques à grande surface entourant les vases à l'intérieur, comme dans les piles Bunsen; le tout contenu dans une boîte placée dans le pied même de l'instrument (ce qui rend la boîte et les fils complètement invisibles).

Un commutateur permet d'utiliser seulement le nombre d'éléments nécessaires à l'éclairage. Ainsi, lors des essais, trois éléments suffisaient pour alimenter les lampes, ordinairement deux éléments restent en réserve.

En sortant de la boîte, les fils montent le long du bâti et viennent aboutir à une pièce armée de deux ressorts frottant sur deux anneaux de cuivre bien isolés et entourant l'extrémité de l'axe horaire sous la pièce qui porte l'axe de déclinaison.

Ces ressorts sont placés de façon qu'ils frottent toujours sur les anneaux, de sorte qu'on puisse faire faire un tour complet à l'axe. Deux fils partent de ces anneaux et les mettent en communication avec une pièce analogue à la première et placée sur le support de l'axe de déclinaison.

Les ressorts de cette pièce frottent eux-mêmes sur deux grands cercles concentriques de $0^m,36$ et $0^m,40$ de diamètre, fixés à un cercle de caoutchouc durci suffisamment large pour les recevoir tous les deux et vissé sur la pince à l'extrémité supérieure de l'axe de déclinaison sous la lunette.

Il résulte de cette combinaison que le courant n'est interrompu dans aucun cas, malgré les positions que prend l'instrument.

De ces deux cercles le courant est distribué directement au cercle de déclinaison et au micromètre.

Nous donnons ici une figure du micromètre (*fig.* 45) qui permet de voir les lampes et de suivre la marche du courant, depuis son arrivée aux trois bornes sous la boîte même du micromètre.

Ces trois bornes sont en communication directe avec trois petits cercles en cuivre, placés autour du coulant du micromètre et isolés par un cylindre de celluloïd.

Le cercle du centre reçoit par la borne du milieu le courant négatif, les deux autres recoivent le courant positif.

Le courant négatif est fourni directement sans aucune interruption, tandis que le courant positif passe par un commutateur placé près de l'oculaire sur le côté de la lunette.

Ce commutateur est muni de deux contacts; selon que le levier est placé sur un de ces contacts, on éclaire ou les tambours ou le vernier du cercle de position. Un point intermédiaire reçoit le levier quand on veut être dans l'obscurité.

Pour l'éclairage du cercle de déclinaison, dont la lecture se fait par une lunette auxiliaire placée près du micromètre, on presse un petit bouton commodément placé pendant le temps que se fait la lecture.

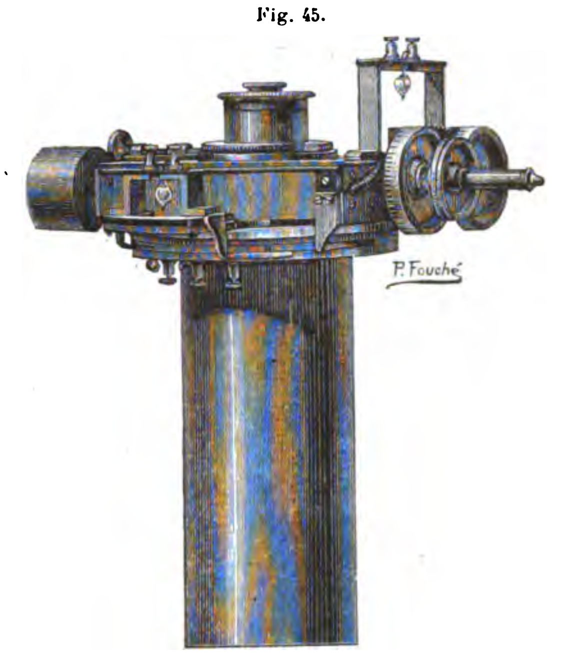
Une lampe munie d'un écran qui est disposé en même temps pour servir de réflecteur, est fixée en face du cercle de déclinaison. L'écran est destiné

à empêcher la lumière de s'introduire dans la lunette servant à la lecture.

Le cercle horaire est éclairé d'une façon analogue, la lampe est placée sur le vernier du cercle à l'endroit où l'astronome fait la lecture; un commutateur est placé près de lui sur le pied de l'instrument et lui permet de s'éclairer aussi longtemps qu'il le désire sans être incommodé par la lumière, la lunette servant à lire les divisions étant comme la première dans l'obscurité.

Les lampes employées ont 10mm de diamètre et durent 36 heures environ; on peut les placer facilement dans les bornes destinées à les recevoir; elles peuvent

Fig. 45.



Nouveau micromètre à éclairage employé à l'Observatoire de Paris.

également être remplacées sans difficulté et sans qu'on ait besoin de rien changer à la disposition adoptée.

Les essais qui ont été faits avec ce mode d'éclairage ont donné des résultats très satisfaisants. Il est bien plus pratique que l'éclairage à l'huile; il dispense l'observateur d'avoir une lampe à main pour éclairer le micromètre, ce qui facilite grandement certaines observations où l'instrument est dans de telles positions que l'éclairage ordinaire devient alors défectueux.

Cette application nous a démontré qu'il serait très facile d'employer ce moyen pour tous les instruments équatoriaux, de même que pour les instruments méridiens. On pourrait aussi prendre facilement le courant à l'oculaire pour éclairer le chronomètre ou le cahier d'observations.

Minimum des variations diurnes de la déclinaison magnétique

Par M. MOUREAUX, directeur de l'Observatoire météorologique du Parc Saint-Maur.

L'époque du minimum undécennal des taches solaires préoccupe à juste titre un grand nombre d'observateurs. Ce phénomène étant en relation bien connue avec les mouvements de l'aiguille aimantée, j'ai l'honneur de vous adresser, à titre de document, le Tableau des variations de la déclinaison magnétique à l'Observatoire du Parc Saint-Maur, depuis le 1er janvier 1888 jusqu'au 31 janvier dernier.

AMPLITUDE DE LA VARIATION DIURNE DE LA DÉCLINAISON.

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1888....	5',1	5',7	8',4	9',4	10',2	10',0	10',2	10',2	8',6	7',7	4',5	3',1
1889....	3',1	4',7	7',4	9',1	9',4	9',6	9',2	10',0	8',4	7',5	4',7	3',6
1890....	4',2											

En comparant les nombres de 1889 à ceux des mois correspondants de 1888, on voit que l'amplitude des variations de la déclinaison a diminué jusqu'en octobre 1889, mais à partir du mois de novembre, l'écart entre les mois de même nom change de signe : les variations sont plus grandes en novembre et décembre 1889 qu'en novembre et décembre 1888, et l'excès est plus marqué encore en janvier 1890.

Il semble donc que le minimum undécennal des variations d'amplitude de la déclinaison soit atteint, et puisse être fixé à octobre-novembre 1889. Divers observateurs, notamment notre collègue M. Schmoll, ont d'ailleurs observé que cette période correspond à un minimum très marqué d'activité solaire.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

Le cratère lunaire Plinius. — Le 10 janvier, à 6h30m du matin, j'observais Plinius avec mon télescope de 0m,216, grossissement 100 environ. Malheureusement l'air était fort agité et il était de toute impossibilité d'observer les détails. L'ombre du rempart oriental atteignait presque le pied du talus intérieur et entourait déjà en partie la colline située vers le Nord-Est. Le fond du cirque était d'un gris sombre contrastant assez fortement avec le talus intérieur occidental alors bien éclairé, et surtout avec le point culminant de la masse centrale. J'ai attentivement examiné cette masse et elle m'a paru non circulaire, mais ovale et la partie nord moins blanche que la partie sud. Dans son ensemble, elle projetait un filet d'ombre vers l'Occident. De temps à autre apparaissait, pour disparaître aussitôt, un petit point noir vers le sud-ouest de cette masse, exactement à l'endroit où se trouve le cratère occidental aujourd'hui connu des lecteurs de la *Revue*. Malgré tous mes soins, je n'ai pas réussi à apercevoir la moindre trace de l'autre cratère au sud-est. Peut-être que l'état défavorable de l'air en est en partie la cause. J'espérais mieux voir le lendemain, mais, quand j'arrivai à mon poste, à 6h, l'ombre avait déjà envahi la masse centrale et l'air était pire

encore que la veille. Espérons qu'à la prochaine lunaison les observateurs seront mieux favorisés par l'atmosphère, qui a été si peu favorable presque pendant tout le cours de l'année qui vient de finir. C. M. GAUDIBERT.

L'épée ou le « mur droit » dans la Lune. — Comme complément aux descriptions et dessins que nous avons publiés de cette si curieuse formation lunaire (1889, p. 69 et 1890, p. 75), M. D. Neuville nous écrit que, le 12 février dernier, jour du Dernier Quartier, en examinant cette région, il a pu constater que les montagnes qui représentent la garde gauche de l'épée, ainsi que la poignée, font partie du rempart d'un *ancien cratère* dont l'enceinte sud-ouest seule est restée intacte. Au moment où il observait, les traces de l'enceinte étaient parfaitement visibles dans toute son étendue. Il n'y avait pas à s'y méprendre.

L'enceinte se détachait de la partie sud-est de Thébit pour rejoindre la branche gauche de la garde de l'épée, où elle se relevait jusqu'à l'extrémité de la poignée; de là, on en voyait la trace jusqu'à un cratère de moyenne étendue dont l'enceinte est ouverte dans toute la partie nord-est.

Le dessin de M. Neuville rappelle celui de M. Gaudibert (1889, p. 69) et porte en plus, au-dessus du cirque ruiné du haut, un petit cratère de la dimension de Birt, ouvert au nord, sur le cirque en ruines.

Cirque lunaire d'Aristarque. — Le 12 mai 1889, vers 9^h30^m, je dirigeai mon excellent réflecteur de $8\frac{1}{2}$ pouces sur Saturne; malheureusement, quelques nuages qui passaient, devenant de plus en plus épais, empêchèrent toute observation. Je me tournai alors vers la Lune et m'arrêtai sur Aristarque. Je n'y ai pas perdu.

L'image ondulait un peu et les nuages m'arrêtaient par moments; mais, de 9^h35^m à 10^h25^m, elle est restée à quatre reprises, pendant quelques secondes seulement, d'une tranquillité que je n'avais pas encore vue : c'était d'une netteté et d'une finesse admirable.

C'est pendant ces précieux mais trop rares instants que j'ai pu voir des détails nouveaux pour l'observation dans le fond de ce cratère (*fig.* 46).

Voici ce que j'ai noté :

1. Montagne centrale à peu près dans le plan du méridien;

2. Montagne plus petite au nord de la précédente, et qui oblique un peu vers le Nord-Ouest;

Montagne un peu recourbée en dedans, aû pied du talus S.-S.-O.

4 et 5. Parties plus claires que le fond du cratère et probablement plus élevées à l'Ouest et en face de 1 et 2.

6. Montagne ou craterlet (forme circulaire), au Nord et dans le prolongement de 2.

7. Colline au pied du talus N.-E, dont elle s'écarte un peu au N. en se terminant en face de 6.

8. Rainure très fine qui part de 6 et se termine vers une petite colline 9, au pied du rempart oriental.

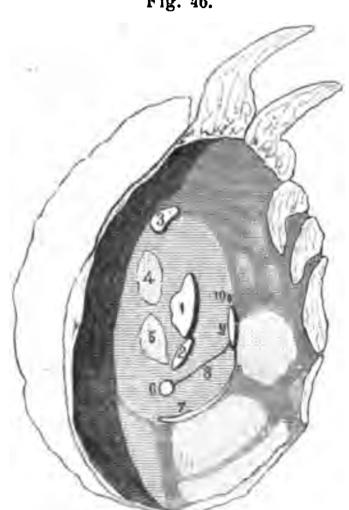
10. Point noir un peu allongé, au N. et dans le prolongement de 9, peut-être une ombre, mais je n'ai rien vu qui puisse la projeter.

1, 2, 3 et 9 projetaient une ombre très peu étendue, mais nettement visible. Je n'ai pas fait attention si 6 en avait.

A $10^h 25^m$, des cirrus se mettant de la partie, brouillaient tellement l'image qu'il n'était plus possible d'observer, et je dus, bien à regret, quitter le télescope, sans avoir pu sonder le S.-E. du cratère. Il y a là une petite colline reliant 1 à 3 de mon dessin, vue par M. Gaudibert, mais ce savant observateur n'a vu que 1, 2, 3 et 6.

« Mes observations, m'écrivait dernièrement M. Gaudibert, ont été corroborées

Fig. 46.



Aristarque, le 12 mai 1880, de $9^h 35^m$ à $4^h 25^m$ du soir.

par le télescope de 36 pouces de lord Rosse; 4, 5, 8, 9 et 10 me sont inconnus. Si 8 se confirme, c'est une des plus rares découvertes faites dans ce cratère, car il a été étudié bien souvent et avec les meilleurs instruments du monde. »

Mon instrument donne de très bonnes images, mais il est bien probable que je dois le résultat obtenu à l'heureuse circonstance de calme qui s'est produit pendant l'observation.

Peut-être aussi se produit-il encore des changements dans cette intéressante région. Neison, dans sa Carte VIII, indique 6 comme plus important que 2.

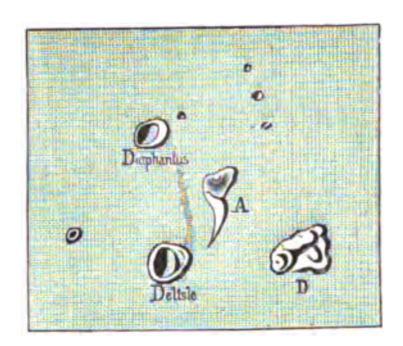
La Lune, ce monde si voisin, nous réserve encore bien des surprises. Pourquoi les observateurs français ne s'en occuperaient-ils pas sérieusement? M. Gaudibert y a travaillé seul jusqu'à maintenant, et ses efforts ont été couronnés par un grand nombre de découvertes. Ce résultat devrait bien tenter un peu nos amateurs.

Mes observations ont été faites avec un grossissement de 215 fois.

JOSEPH GUILLAUME, observateur, à Péronnas.

Observations lunaires. — En observant la Lune, le 10 mai 1889, je m'aperçus que la région occupée par Diophantus et Delisle n'est pas exactement conforme


Fig. 47.



Observation de la Lune, le 11 mai 1889, à 9h du soir. — Lunette de 0m,16, Grossissement, 230.

aux Cartes sélénographiques, notamment le mont A, qui n'y est pas indiqué. Les nuages ne me permirent pas de continuer mon observation.

Je vous adresse ci-contre (*fig.* 47) le dessin que j'en ai fait, le 11 mai. Une circonstance ne m'a pas permis de dessiner très exactement la partie D.

E. SILVAN, à Cavaillon.

Observation de Neptune. — M. Léon Guiot, à Soissons, nous adresse les observations qu'il a faites, depuis le 25 septembre dernier, de la marche de Neptune dans la constellation du Taureau. Le 13 novembre, la lointaine planète brillait au centre d'un joli triangle équilatéral formé par trois étoiles de 10e grandeur.— On voit que Neptune peut être reconnu à l'aide de modestes instruments (95mm).

Conjonction de Mars et Uranus, le 25 décembre. — M. Léon Guiot a observé cette conjonction à 5h du matin. Les deux planètes se voyaient dans le même champ de 5°. Mars était orangé, et par contraste Uranus paraissait bleu. A l'œil nu, Mars, très brillant, éclipsait presque Uranus.

Progrès dans la connaissance des nébuleuses. — M. C.-A. Young a publié récemment aux États-Unis une importante étude de laquelle nous traduisons pour nos lecteurs les faits très intéressants qui suivent.

M. Huggins est le premier qui ait observé le spectre d'une nébuleuse, c'était en 1864. Il est aussi le premier qui ait obtenu une photographie de ce spectre, en 1881. Que représentent les lignes brillantes du spectre des nébuleuses? La plus brillante de ces lignes a été, à l'époque de la découverte, attribuée à l'azote. Mais cette identification est devenue d'autant plus douteuse qu'on l'a étudiée avec plus de rigueur. Les lignes principales de l'hydrogène sont incontestablement présentes. Mais la ligne verte brillante, qui est de beaucoup la plus évidente de toutes, reste un mystère.

Tout récemment, M. Lockyer, dans sa théorie météorique, a soutenu que cette ligne du spectre des nébuleuses est tout simplement le restant d'une des bandes du spectre du magnésium, métal que l'on trouve souvent dans les uranolithes. Les recherches spectroscopiques de M. et Mme Huggins montrent avec certitude que c'est là une erreur. Le mystère reste actuellement sans solution.

Les observations faites par M. Holden à l'Observatoire Lick montrent que la plupart des formes bizarres des nébuleuses s'expliquent en admettant que ce sont des formes hélicoïdales vues sous diverses perspectives.

Il est désormais certain que les nébuleuses *ne sont pas des voies lactées* lointaines, des amas d'étoiles trop éloignés pour que l'on puisse distinguer les étoiles, et par conséquent situés fort loin au delà des étoiles ; mais, dans la plupart des cas, ce sont des *nuages cosmiques*. Leur lumière vient de gaz brûlants. L'hydrogène y est évident, quoique le gaz qui donne naissance à la ligne la plus brillante du spectre des nébuleuses reste encore inconnu. Les nébuleuses sont les matériaux dont les étoiles se forment. Elles doivent par conséquent changer de siècle en siècle.

La vitesse de propagation de la gravitation. — La loi de Newton autorise l'hypothèse que la gravitation a besoin de temps pour mesurer l'espace. La vitesse de propagation ne peut être déduite que de l'influence qu'elle exerce sur le mouvement des corps célestes. En effet, l'action exercée sur un corps à un moment donné dépend de la position occupée par les autres corps un instant auparavant. On suppose ici que la vitesse est constante. Il n'est pas pour cela possible d'en déterminer la valeur, — parce que l'observation et le calcul des phénomènes astronomiques présentent autant de concordances qu'on en peut attendre, étant donnée la difficulté des perturbations, — mais on peut assigner une limite inférieure pour obtenir des résultats qui ne soient pas trop en contradiction avec l'observation. C'est ce que vient de faire M. J. Van Hepperger à l'Académie des Sciences de Vienne. Il résulte de cette limite, que le temps que prendrait la gravitation pour parcourir le demi-diamètre de l'orbite de la Terre *ne dépasse pas une seconde*.

Laplace pensait que la propagation de la gravitation est tout à fait instantanée.

Spectres stellaires. — D'après l'examen qui vient d'être fait des spectres stellaires récemment photographiés à l'Observatoire de Potsdam, M. Scheinert vient d'établir que les spectres des étoiles α de l'Aigle et Capella sont identiques à celui de notre Soleil. Dans le dernier, on n'a pas compté moins de 291 lignes identiques.

Uranolithes. — Le dernier Volume des *Proceedings de l'Académie des Arts et Sciences de Boston* (t. XXIII, Part. I) contient un intéressant Catalogue descriptif de toutes les météorites connues. A la date du 1er juin 1887, le nombre de ces dernières était de 424. C'est naturellement le XIXe siècle qui en fournit le

plus : 390. Anciennement, on n'enregistrait pas ces phénomènes, à moins de circonstances extraordinaires.

La plus ancienne chute de météorite authentiquement connue est celle de 1164 à Steinbach, en Saxe, mais la météorite elle-même ne fut trouvée qu'en 1751.

Le Directeur de l'École des Mines de Mexico, M. A. del Castillo, nous adresse de son côté un Catalogue descriptif des météorites du Mexique sur lequel nous reviendrons.

Le Mexique doit être compté, avec les États-Unis et le Chili, parmi les pays les mieux dotés au point de vue des masses de fer météoriques ou holosidères qui y ont été rencontrées.

Bradyte remarquable en Russie. — J'ai l'honneur de vous informer que le 9-21 septembre de cette année on a observé à Barvenkovo (gouvernement de Karkov, Lat. B. 48°53'50", Long. E. de Paris 34°41'44") un bolide lent remarquable par la persistance de la traînée lumineuse.

Je n'ai malheureusement observé que la dernière partie du phénomène, qui, au dire des témoins, s'est présenté de la manière suivante.

A $3^h 55^m$ du matin, par un temps magnifique, est apparu à l'E.-S.-E., à 25° de hauteur (environ) au-dessus de l'horizon, un bolide de l'éclat d'une étoile de 1re grandeur se déplaçant lentement vers le Nord en s'abaissant vers l'horizon.

Parvenu à l'E.-N.-E. et à 6° au-dessus de l'horizon, le bolide, qui avait déjà un diamètre égal à la moitié de celui de la Lune, a fait explosion en projetant une masse d'étincelles d'un éclat comparable à la lumière électrique; en même temps un fragment disparaissait verticalement à l'horizon, sous forme d'une raie lumineuse.

Un témoin assure avoir entendu, au moment de l'explosion, un bruit rappelant celui que produit l'échappement subit de la vapeur à haute pression; un autre le compare au bruit que produit une fusée à son départ.

Le météore a mis près d'une minute pour parcourir sa trajectoire (d'environ 50°).

Après l'explosion, il est resté une traînée lumineuse, d'un éclat phosphorescent, qui a augmenté ensuite en dimension et en éclat, vraisemblablement grâce aux rayons du soleil qui éclairaient la matière cosmique bien avant le lever du Soleil.

A $5^h 15^m$, j'ai aperçu le phénomène : la traînée présentait la forme d'un S très aplati et distendu dans le sens horizontal (environ 7°) et à la lunette semblait formé de filaments parallèles; l'extrémité inférieure avait un éclat au moins comparable à celui de la Lune (qui brillait dans la région S.-E. du ciel) et cependant l'aurore était bien caractérisée.

A 6^h, c'est-à-dire 15 minutes après le lever du Soleil et *plus de 2 heures après l'explosion*, la traînée avait presque triplé en dimensions et s'était fragmentée; je l'apercevais encore à l'œil nu, sous la forme de deux petits nuages blanchâtres superposés et très allongés, que les nuages sont venus recouvrir peu après.

J'ai longtemps retardé cette communication dans l'espoir de recevoir des indications plus précises; mais quoique le phénomène ait été observé en plusieurs

endroits dans les environs, les observations sont très vagues et ne peuvent suffire à déterminer même approximativement la trajectoire.

S. COVACEVICH.
à Barvenkovo.

Curieuse forme de nuages observée à Argentan. — Le samedi 30 novembre 1889, vers 7^h25^m du matin, avant le lever du Soleil, de nombreux nuages parallèles, stratus légèrement rosés, étaient visibles au-dessus de l'horizon sud-


Fig 48.



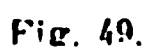
Curieuse forme de nuages.

est. Ils venaient finir immédiatement au-dessous de *Vénus*, alors très brillante au-dessus de l'hôtel de ville (*fig.* 48). Plus haut on apercevait de légers cumulus. Quelques minutes plus tard, je vis distinctement ces cumulus se séparer et former des couches étagées, sur une largeur d'au moins 25° et sur une hauteur de 12°. Alors, chose curieuse, les lignes blanchâtres des cumulus prirent un *mouvement ondulatoire* des plus prononcés. J'ai pu compter 14 rangées, bien nettes, bien distinctes.

A ce moment, la direction du vent était du Nord-Ouest.

Vers 8^h5^m, le Soleil était au-dessus de l'horizon formé par la forêt de Gouffern; mais il se trouvait complètement masqué par de nombreux nimbo-strati. Tout à

coup nous avons vu toute la partie sud-est du ciel prendre un aspect des plus extraordinaires : on eût dit un immense éventail coloré en rouge en beaucoup d'endroits et présentant un angle d'environ 60°, ayant pour centre le Soleil et s'épanouissant régulièrement par bandes distinctes et montant jusqu'à 40° de hauteur. Ce qu'il y avait de plus frappant dans le phénomène, c'était la séparation bien nette, très distincte des six bandes d'ondulations. Aucune de leurs ondulations


Fig. 49.



Curieuse forme de nuages.

parallèles ne correspondait nettement d'une bande à la voisine. Le tout s'élevait avec l'astre du jour qui montait au-dessus de la forêt (*fig.* 49).

A partir de 8h28m, le ciel oriental s'est obscurci peu à peu, les lignes d'ondulations se sont fondues les unes dans les autres; les nuages se sont rapprochés sans doute de nous et le Soleil a été invisible pour la journée. A 9h, il n'y avait plus trace du phénomène.

Eugène Vimont,
Directeur de la Société scientifique Flammarion, d'Argentan.

Les vents plongeants. — A propos de l'article publié par la Revue de février, j'ai l'honneur de vous adresser les remarques suivantes :

Dans un essai sur la climatologie de Toulon, paru dans les *Annales hydrographiques*, deuxième semestre 1889, je disais à l'article *Vents* : « Une remarque

que tout le monde peut faire, c'est que nous ressentons beaucoup plus la force des vents d'Ouest que celle des vents d'Est; dans les coups de vent les plus forts de cette dernière partie, les effets de la violence du vent ne nous semblent pas aussi grands que lors des vents d'Ouest. Le mistral, en particulier, nous descend dessus et vient faire rage à la surface du sol; les vents de la partie est, au contraire, nous passent au-dessus de la tête, nous les entendons, nous voyons la grosse mer du large, mais nous ne les ressentons pas autant, sauf dans quelques tourbillons qui descendent jusqu'à nous. »

Je ne possédais pas d'explication plausible de ce phénomène : les expériences de M. Piche semblent en donner la clef. Effectivement, nous sommes abrités des vents de la partie ouest par des montagnes presque sans aucune végétation, ce qui produit le vent plongeant; au contraire, les collines situées à l'Est sont couvertes de forêts, ce qui ferait remonter le vent. Je dois ajouter que dans le pays il est parfaitement connu qu'une haie de cyprès abrite mieux un jardin que le plus beau mur de pierres.

A. Nozet,
Directeur de l'Observatoire de Toulon.

Le nouvel Observatoire du Vatican. — A titre de nouvelle, nous reproduisons quelques passages d'une relation présentée par le P. François Denza à l'Académie pontificale des *Nuovi Lincei :*

... « Le nouvel Observatoire du Vatican s'occupera de recherches et d'observations de Météorologie, de magnétisme terrestre, de sismique et d'Astronomie.

» Les conditions du lieu choisi pour la Météorologie sont des meilleures qu'on puisse désirer non seulement pour Rome, mais partout ailleurs. L'Observatoire sera fourni de tous les instruments nécessaires pour les observations directes, ainsi que des appareils qui enregistrent automatiquement et d'une manière ininterrompue les divers éléments météoriques. On y fera aussi des observations spéciales, surtout de Photographie météorologique, sans négliger les recherches d'électricité atmosphérique.

» Pour le magnétisme terrestre, il y aura tous les instruments indiquant automatiquement les variations au moyen de la Photographie (les premiers qui fonctionneront dans les Observatoires italiens) ainsi que les autres instruments pour la détermination absolue des *constantes* du magnétisme terrestre.

» Pour la sismique, on possède déjà plusieurs excellents instruments.

» L'Observatoire est fourni de tous les instruments nécessaires à la marche régulière de la partie astronomique. Mais il s'occupera surtout de la Photographie du Ciel, du Soleil et des corps célestes. Il s'est mis en relation avec le Comité international permanent de la Carte du Ciel. »

Un Observatoire à Madagascar. — Un Observatoire vient d'être fondé à Tananarive (Madagascar), par la mission catholique avec le concours du Gouvernement de la République française, M. le Myre de Vilers, étant résident général.

Le lieu choisi est une colline élevée, à l'est de la ville, à l'altitude de 1350^{m} au-dessus du niveau de la mer. C'est l'un des Observatoires les plus élevés du

monde. Le nouvel établissement possède déjà un équatorial, une lunette méridienne et tous les appareils météorologiques. Dans un temps prochain, il sera doté d'une lunette photographique pour les observations du Soleil.

Un grand nombre de succursales établies à l'île de Tamatave, à Fianarantsoa, Mojanga, Diego Suarez, Fort Dauphin, Mananjary, etc., formeront avec l'Observatoire de Tananarive un important réseau météorologique.

Un fil stellaire. — Un statisticien vient de calculer que les métiers des nombreuses filatures qui existent dans le comté de Lancastre, en Angleterre, produisent une quantité de fil si considérable qu'en mettant bout à bout tout ce qui est fabriqué en une seule journée, on aurait un fil qui pourrait faire sept mille fois le tour du globe.

Si l'on voulait obtenir un fil assez long pour atteindre l'étoile la plus rapprochée de la Terre, il faudrait réunir la production du comté de Lancastre pendant quatre cents ans sans interrompre le travail un seul instant.

L'Astronomie à l'Exposition. — Le planisphère mobile sous verre, manœuvré par un bouton, que nous avons attribué par erreur à M. Giot, a été en réalité inventé et exposé par M. Léon Jaubert, directeur de l'Observatoire populaire du Trocadéro.

P. G.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 MARS AU 15 AVRIL 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive et sérieuse du ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro de mars 1888 de *L'Astronomie.*

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — Le 15 mars, la déclinaison australe du Soleil sera de 2°2′ ; mais le 20 mars, à 3^h50^m du soir, l'astre du jour quittera l'hémisphère sud pour entrer dans l'hémisphère boréal. C'est à cet instant que commencera une nouvelle saison, le PRINTEMPS. La déclinaison du Soleil sera de 9°51′ N. le 15 avril. Cette modification dans la position du Soleil amènera un accroissement de 1^h5^m le matin, et de 47^m le soir, dans la durée du jour, soit 1^h52^m au total.

En ce moment, la *lumière zodiacale* atteint son maximum d'intensité. Il faut l'observer à l'Occident, chaque soir, à partir de 8^h.

Lune. — Notre satellite se trouve dans les meilleures conditions possibles pour l'étude si attrayante de ses nombreuses curiosités. Ce sera précisement le jour du Premier Quartier que la Lune atteindra son maximum de hauteur, 65°20′, à Paris, lors de son passage au méridien.

Le 21 mars, à partir de 6^h20^m du soir, chacun pourra distinguer, à l'Ouest, non loin du lieu où s'est couché le Soleil, le *mince croissant lunaire environ 21 heures seulement après la Néoménie.*

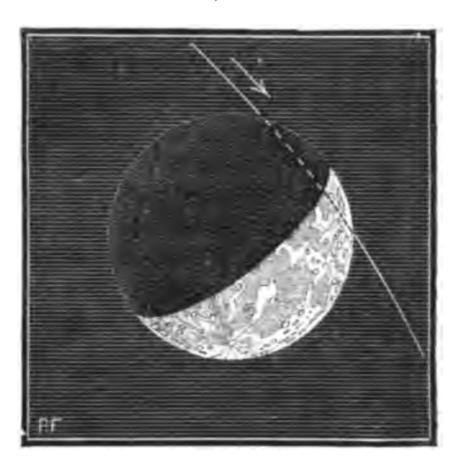
PHASES { N. L. le 20 mars, à 9^{h}11^m soir. P. L. le 5 avril, à 9^{h}43^m matin.
P. Q. le 28 » à 9^{h}42^m matin. D. Q. le 12 » à 11 3 »

Grande marée de 107, le 21 mars.

Occultation visible en France.

n TAUREAU (5,5 grandeur), le 26 mars, de 9^{h}11^m à 9^{h}58^m soir. Comme l'indique la *fig.* 50, l'*immersion* aura lieu en un point situé à droite du disque lunaire, pour Paris,


Fig. 50.



à 5° à droite et au-dessous du point le plus septentrional; l'*émersion* se produira en un autre point situé à 3° au-dessous du point le plus occidental.

80 VIERGE (6° grandeur), le 5 avril, de 8^{h}36^m à 9^{h}16^m du soir. De même que pour l'occultation précédente, l'*immersion* et l'*émersion* se produiront du même côté de la Lune, dans la partie orientale : l'immersion à 13° au-dessous du point le plus à gauche, l'émersion à 25° au-dessous du point le plus élevé.

Mercure. — Totalement invisible.

Vénus. — Il est maintenant facile d'apercevoir chaque soir, aussitôt après le coucher du Soleil, la brillante *Étoile du Berger* dont l'éclat va aller en augmentant, à mesure que la planète se rapprochera du globe terrestre.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellations.
21 Mars.........	0^{h}37^m soir.	6^{h}52^m soir.	0^{h}40^m	POISSONS.
24 »	0 39 »	7 0 »	0 44	»
27 »	0 41 »	7 9 »	0 48	»
30 »	0 43 »	7 18 »	0 52	»
2 Avril.........	0 45 »	7 27 »	0 57	»
5 »	0 47 »	7 36 »	1 1	BÉLIER.
8 »	0 49 »	7 44 »	1 5	»
11 »	0 51 »	7 54 »	1 10	»
14 »	0 54 »	8 3 »	1 15	»

Diamètre de Vénus au 1er avril : 10″.

Mars. — *Mars* va se trouver dans d'excellentes conditions de visibilité pour les observateurs qui habitent dans les régions équatoriales, à cause de la forte latitude australe de la planète.

Intéressantes *conjonctions:* le 15 mars, avec σ Scorpion; le 21 mars, avec *Antarès: Mars sera situé à 5°35′ seulement au nord de cette remarquable étoile;* le 25 mars, avec τ Scorpion. Les 9 et 10 avril, au matin, on pourra reconnaître la planète dans le voisinage de la Lune. Pour certaines régions du globe, il y aura *occultation.*

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
17 Mars.........	0h16m matin.	4h39m matin.	OPHIUCHUS.
21 »	0 7 »	4 29 »	»
25 »	11 58 soir.	4 18 »	»
29 »	11 48 »	4 7 »	»
2 Avril.........	11 38 »	3 55 »	»
6 »	11 27 »	3 43 »	»
10 »	11 15 »	3 30 »	»
14 »	11 2 »	3 16 »	»

Diamètre de *Mars* au 1er avril : 14″.

Petites planètes. — *Cérès* va nous revenir le soir.

Pallas se trouve toujours dans de très bonnes conditions pour l'observation. Le 15 mars, cette petite planète est située presque à égale distance des belles étoiles α et β Serpent; le 26, elle confondra sensiblement ses rayons avec l'étoile β de cette constellation. Les nombreux amis d'Uranie auront là une excellente occasion de reconnaître ce petit astre qui se dirigera ensuite vers le Nord, en passant à l'ouest de κ et ι Serpent.

Jours.	Lever de Pallas.	Passage Méridien.	Constellation.
17 Mars.........	9h 1m soir.	4h 3m matin.	SERPENT.
21 »	8 40 »	3 48 »	»
25 »	8 19 »	3 32 »	»
29 »	7 56 »	3 16 »	»
2 Avril.........	7 34 »	3 0 »	»
6 »	7 11 »	2 42 »	»
10 »	6 47 »	2 24 »	»
14 »	6 23 »	2 6 »	»

Position de *Pallas* au 1er avril : Ascension droite, 15h40m. Déclinaison, 17°6′ N.

Junon est située dans Ophiuchus, d'abord entre les étoiles 20 et 23, puis à l'est et au nord de cette dernière étoile. Employez une jumelle de théâtre.

Jours.	Lever de Junon.	Passage Méridien.	Constellation.
2 Avril.........	10h44m soir.	4h13m matin.	OPHIUCHUS.
6 »	10 27 »	3 56 »	»
10 »	10 9 »	3 39 »	»
14 »	9 51 »	3 23 »	»

Position de *Junon* au 5 avril : Ascension droite, 16h53m. Déclinaison, 7°32′ S.

Vesta, la plus importante de toutes les petites planètes, *est visible à la simple vue*, dans les Gémeaux : le 20 mars, à 1°57′ au sud de *Pollux*; le 3 avril, à une faible distance de φ Gémeaux, et le 15 avril, à 2°29′ au sud de l'étoile de 5e grandeur θ Écrevisse.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Vesta.	Constellation.
16 Mars.........	8h 0m soir.	4h22m matin.	GÉMEAUX.
20 »	7 46 »	4 7 »	»
24 »	7 31 »	3 53 »	»
28 »	7 18 »	3 38 »	»

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Vesta.	Constellations.
1er Avril...	7h 5m soir.	3h 25m matin.	GÉMEAUX.
5 »	6 52 »	3 12 »	»
9 »	6 40 »	2 59 »	»
13 »	6 28 »	2 46 »	CANCER.

Position de *Vesta* au 1er avril : Ascension droite, 7h45m. Déclinaison, 26°7′ N.

Jupiter est toujours étoile du matin. On peut voir cette brillante planète dans la constellation du Capricorne, parmi les étoiles ρ, ν et η. Lever à 3h21m le 3 avril.

Saturne est toujours dans le voisinage de *Régulus*. Les 28 et 29 mars, au soir. *conjonction de Saturne et de Régulus;* la planète étant située à 1°20′ seulement au nord de l'étoile.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
19 Mars.........	10h15m soir.	5h23m matin.	LION.
23 »	9 58 »	5 7 »	»
27 »	9 42 »	4 51 »	»
31 »	9 25 »	4 34 »	»
3 Avril....	9 13 »	4 23 »	»
7 »	8 57 »	4 7 »	»
11 »	8 40 »	3 50 »	»
15 »	8 24 »	3 34 »	»

Diamètre de *Saturne* au 1er avril : 17″,6.

Uranus. — Cette planète passe au méridien aux environs de minuit. On peut distinguer *Uranus*, à l'œil nu, à 3°30′ à l'Est de l'*Épi de la Vierge*, presque à égale distance des étoiles 81 et 86 de la constellation.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
19 Mars.........	8h30m soir.	1h50m matin.	VIERGE.
24 »	8 10 »	1 30 »	»
29 »	7 48 »	1 9 »	»
2 Avril.........	7 32 »	0 53 »	»
7 »	7 12 »	0 33 »	»
11 »	6 51 »	0 16 »	»
14 »	6 38 »	Minuit.	»

Position d'*Uranus* au 1er avril : Ascension droite, 13h34m. Déclinaison, 9°12′ S.

III. — ÉTOILES VARIABLES.

U HYDRE (4,5 à 6,2), *maximum* le 18 mars.

R ÉCU (5,2 à 7,5), *minimum* le 30 mars.

R LYRE (4,0 à 4,7), *minimum* le 8 avril.

η AIGLE (3,5 à 4,7), *maxima* le 20 mars, à 7h soir, et le 27 mars, à 11h soir.

S FLÈCHE (5,6 à 6,4), *maximum* le 29 mars, à 8h soir; *minimum* le 26 mars, à la même heure.

δ CÉPHÉE (3,7 à 4,9), *minima* les 26 mars, à 9h du soir, et le 11 avril, à 11h soir.

ALGOL ou β PERSÉE (2,3 à 3,5), *minima* le 30 mars, à 10h22m du soir, et le 2 avril, à 7h11m soir.

λ TAUREAU (3,4 à 4,2), *minima* le 27 mars, à 11h25m soir, et le 31 mars, à 10h17m soir.

R GRAND CHIEN (5,9 à 6,7), *minima* le 30 mars, à 10h32m soir, et le 7 avril, à 9h24m soir.

EUGÈNE VIMONT.

ERRATUM : Page 80, première ligne en descendant, *au lieu de* 8°, *mettre* 2° 17.

CORRESPONDANCE.

Ephémérides de la comète Brooks, 1889 V. par M. Otto Knopf.

Date.	Æ	D	Éclat (¹).	Date.	Æ	D	Éclat (¹)
1ᵉʳ mars...	2ʰ22ᵐ54ˢ	+17°58,6	0,24	15 mars...	2ʰ49ᵐ26ˢ	+20° 8′,0	0,20
3 »	26.40	18. 17,9		17 » ...	53.17	20.25 ,3	0,19
5 »	30.26	18. 36,9	0,23	19 » ...	57. 8	20.42 ,3	
7 »	34.13	18. 55,6		21 » ...	3. 0.59	20.59 ,1	0,18
9 »	38. 1	19. 14,1	0,21	23 » ...	4.51	21.15 ,6	
11 »	41.49	19. 32,3		25 » ...	8.43	21.31 ,8	0,17
13 »	45.37	19. 50,3	0,20				

L'heure. — Dans le supplément à la *Revue d'Astronomie* de janvier 1890, à l'article « Correspondance » et sous la rubrique « L'heure », on demande s'il y a un petit instrument qui permette de déterminer le temps avec plus d'exactitude que le « Gnomon flotteur ». Je porte à votre connaissance qu'il existe un instrument de ce genre; il porte le nom de *Chronodeïk*, et n'est qu'une modification de l'appareil ainsi baptisé par Chandler.

Sa forme actuelle lui a été donnée par MM. Hartmann et Braun, de Francfort, et, sur ma proposition, M. Ressel, mécanicien de l'Observatoire de Vienne, lui a fait subir des changements importants, qui en rendent l'usage plus commode et plus sûr entre les mains des amateurs. L'instrument, fabriqué par M. Ressel et vérifié par moi, permet, comme je m'en suis assuré moi-même par des expériences répétées, et comme d'autres personnes me l'ont confirmé, de fixer l'heure à une seconde près: l'usage en est facile à apprendre, et tous les calculs se bornent à des additions et soustractions, peu nombreuses; d'ailleurs on s'aide d'une Table et d'une brochure jointes à chaque appareil.

Je suis tout prêt à servir d'intermédiaire aux lecteurs de *L'Astronomie* qui désireraient posséder cet instrument. J. Palisa, astronome à l'Observatoire de Vienne.

Nous publierons dans notre prochain numéro la description de cette ingénieuse invention, par M. Palisa lui-même, qui a bien voulu nous l'adresser.

Observations nouvelles. — Extrait d'une lettre de M. Gaudibert :

« Avez-vous noté la différence de couleur qui existe entre l'hémisphère nord et l'hémisphère sud de Saturne? A mes yeux, la partie australe est d'un jaune teinté de rouge, tandis que la partie boréale est couleur cendrée. Ceci n'est fondé que sur deux observations, mais ces teintes m'ont frappé et même surpris à première vue.

J'ai consacré un peu de temps à la double Atlas, dans les Pléiades. Je suis à peu près convaincu qu'elle présente maintenant une élongation, mais à peine sensible, vers 125° ±. Je me suis servi de mon télescope de 0ᵐ,260, grossissement 735 ± mais en atténuant autant que possible l'éclat de l'étoile. Ce télescope met en contact, dans ce moment-ci, les deux composantes de γ^2 d'Andromède.

(¹) L'éclat au jour de la découverte est pris pour unité.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

9me Année. N° 4. Avril 1890.



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

Paris : 12 fr. — Départements : 13 fr. — Étranger : 14 fr.

Prix du Numéro : 1 fr. 20 c.

La Revue paraît le 1er de chaque Mois.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Augustins, 55.

1890

Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, Avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris.

SOMMAIRE DU N° 4 (AVRIL 1890).

L'étoile de Bethléem, par M. C. Flammarion (3 figures). — **Le magnétisme terrestre, solaire et planétaire.** — **L'année 1889 au point de vue météorologique** (4 figures). — **Le prolongement du chemin de fer de Sceaux et l'Observatoire de Paris** (1 figure). — **Le Chronodeik**, par M. J. Palisa (1 figure). — **Société Astronomique de France.** Procès-verbal de la séance du 5 mars 1890, par M. Philippe Gérigny. — **Nouvelles de la Science. Variétés** : Première comète de l'année 1890. Un as de trèfle dans le Soleil, par M. José J. Landerer (1 figure). Halos solaires et parhélies. Les mirages à Paris. L'étoile multiple σ d'Orion, par M. José Comas (1 figure). Chute d'un uranolithe. Les vents plongeants, par M. F. Canu. Cadran solaire sphérique, par M. Codde (1 figure). — **Observations astronomiques**, par M. E. Vimont (2 figures).

CORRESPONDANCE.

Un lecteur. — Coordonnées géographiques de l'Observatoire de Pulkowa (Russie).

Latitude Nord........................ 59° 46′ 19″.
Longitude Est, en degrés............ 7° 59′ 26″.
En temps............................ 1h 51m 57s 7t.

Cours d'Astronomie populaire. — MM. Léotard et Léon Bressy ont commencé, à la Société scientifique Flammarion de Marseille, un cours d'Astronomie populaire qui a été accueilli avec la plus vive sympathie, et dont le succès est d'un excellent augure pour la diffusion des connaissances astronomiques au sein de la grande et active capitale du Midi de la France.

M. E. Witier, à Wignehies (Nord). — D'après la Carte de l'État-Major, l'altitude du Bois de Boulogne (porte de Passy) est de 60m; celle de la place du Panthéon, 60m et celle du sommet de la Butte-Montmartre, 68m.

M. Léon Compoint, à Vierzon. — Théorie ingénieuse, mais en désaccord avec les observations. Les planètes ne s'éloignent pas du Soleil de siècle en siècle; au contraire, les grands axes sont invariables, malgré de légères oscillations. La chaleur primitive du globe terrestre n'a pas eu pour cause la proximité du Soleil, mais l'origine même de la planète. La naissance de la Lune date de la période fluide de la Terre, comme vous pouvez le voir dans un article antérieur de *L'Astronomie*.

M. J.-B. Réal, à Solesmes. — Il n'y a rien de vrai dans cette annonce d'une rencontre d'un astre avec la Terre en 1892. On ne conçoit même pas comment, à notre époque, les journaux puissent se faire l'écho de pareilles sottises.

M. H. Dutheil, à Billom. — Après *l'Astronomie populaire*, on réimprimera *la Terre et le Ciel* et ensuite *les Etoiles*. Votre idée est excellente pour les Cartes et nous y songerons.

M. le Dr Gabriel, à Anvers. — Merci pour ces réflexions, dont il sera teuu compte à l'avenir. — Les éphémérides de toutes les petites planètes visibles occuperaient une place considérable! On les trouve dans le *Jarbuch* de Berlin. — La nouvelle édition de *l'Astronomie populaire* est une rédaction nouvelle; depuis dix ans la Science a marché.

M. le Capitaine Phérékyde, à Botosani (Roumanie). — Il y a eu certainement erreur d'impression. Nous avons refait le calcul, avec les nouvelles mesures de parallaxes publiées dans notre numéro de décembre dernier, et vous trouverez le calcul au prochain numéro.

M. F. Cann. — Vous avez pu voir (p. 72) que votre beau travail a été présenté à la Société Astronomique de France et transmis à l'examen de M. Gérigny.

M. Rzyszczewski, à Minousinsk, Gouvernement de Yenisseysk (Sibérie). — Nous vous conseillons une lunette de 108mm, de préférence à un télescope. Elle vous donnera toute satisfaction.

M. Fernand Dousset. — Le télescope gigantesque de 4 mètres de diamètre n'est encore qu'à l'état de projet. Sa construction est d'ailleurs très difficile à réaliser. Peut-être construira-t-on auparavant une lunette de 1m,50 qui, sans doute, vaudrait autant.
Nous avons publié tout ce que nous avons reçu de l'Observatoire du Vatican qui va seulement entrer en voie de réalisation.

M. A. Hue, à Marseille, demande si M. Loiseau est bien sûr d'avoir dédoublé ε^1 et ε^2 de la Lyre, Rigel et la Polaire, à l'aide d'une lunette de 57mm.

M. F. Monier, à Malakoff. — C'était certainement une fausse image optique. Le compagnon de Sirius n'est plus à 10″ ni à l'Ouest : il passe actuellement à son périastre.

M. Robin, à Salles-Curan. — Idée excellente, mais qu'il faut laisser aux sélénographes le soin de réaliser eux-mêmes. En effet, ils suivent ponctuellement les phases de la Lune et savent ainsi toujours d'avance ce qu'ils peuvent observer. Donner ces indications à tout le monde serait sacrifier des faits généraux à un fait particulier, d'autant plus que notre ciel est trop souvent couvert de nuages.
Votre répertoire sélénographique peut être très précieux. Ne pensez-vous pas que nous devrions le publier à la fin de notre 10e année?

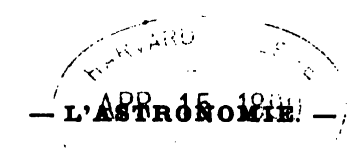
BIBLIOGRAPHIE ASTRONOMIQUE ET MÉTÉOROLOGIQUE.

OUVRAGES REÇUS.

Sul Tuono e sulla Grandine, par Enrico Pozzoli. Br. in-8°; Turin, 1889.

Sur l'origine des Comètes periodiques, par Th. Brédichin. Br. in-8°; Moscou, 1889.

Les plans planétaires et l'équateur solaire, par L. Niesten. Br. in-8°; Bruxelles, 1889.



L'ÉTOILE DE BETHLÉEM.

La plupart des journaux d'Europe et des deux Amériques publient depuis plusieurs mois les articles les plus bizarres et les plus stupéfiants sur le prétendu retour prochain de l'astre légendaire qui conduisit les mages à

Fig. 51.

N



Étoiles visibles à l'œil nu de la constellation de Cassiopée.

Bethléem. On assimile cette apparition à celle de la fameuse étoile qui s'alluma tout d'un coup, il y a 318 ans, dans la constellation de Cassiopée; on croit que cette étoile de l'an 1572 était déjà apparue en 1264 et en 945, et on la fait remonter, par trois autres périodes antérieures, jusqu'à l'année de la naissance de Jésus. Si ces conjectures étaient fondées, nous pourrions nous attendre, en effet, à voir apparaître au temps actuel, dans les hauteurs de la voûte céleste, une étoile inconnue, temporaire, très différente de toutes ses sœurs, soleils fixes allumés au sein des profondeurs infinies, qui ne manquerait pas de frapper l'attention même des plus indifférents, puisqu'elle

pourrait être visible en plein jour; et quoique les horoscopes de l'Astrologie se soient évanouis à la lumière de la Science moderne, pourtant les imaginations errantes en nos cerveaux de fin de siècle ne manqueraient pas de s'interroger, de se demander si ce retour d'un astre si célèbre ne serait pas associé à quelque destinée inattendue des hommes et des empires.

Il n'est pas d'astronome un peu en vue qui n'ait reçu des centaines de lettres à cet égard. L'étoile de Bethléem va-t-elle vraiment revenir? Cette apparition est-elle réellement périodique, et connaît-on avec assez de précision sa place dans le ciel pour que déjà nous puissions, pendant les belles soirées du printemps qui se préparent, inspecter cette région énigmatique et saisir quelque fluctuation d'éclat d'une modeste étoile annonçant une conflagration prochaine?

C'est là un double point de science et d'histoire fort intéressant à élucider. Et d'abord, voyons ce qui s'est passé en 1572.

*
* *

C'était quelques mois après la Saint-Barthélemy. Un inquiétant malaise pesait sur l'Europe entière, et plus d'un prophète de malheur déclara que l'apparition céleste annonçait le retour de l'Homme-Dieu sur la Terre, la fin du monde et le jugement dernier.

Tycho-Brahé, le plus grand observateur de cette époque, habitait alors le cloître antique d'Herritzwaldt, sur la frontière danoise. « Un soir, dit-il, que je considérais comme à l'ordinaire la voûte céleste, dont l'aspect m'est si familier, je vis avec un étonnement indicible, près du zénith, dans Cassiopée, une étoile radieuse d'une grandeur extraordinaire. Frappé de surprise, je ne savais si j'en devais croire mes yeux. Pour me convaincre qu'il n'y avait point d'illusion et pour recueillir le témoignage d'autres personnes, je fis sortir les ouvriers occupés dans mon laboratoire et je leur demandai, ainsi qu'à tous les passants, s'ils voyaient comme moi l'étoile qui venait d'apparaître tout à coup. J'appris plus tard qu'en Allemagne des voituriers et d'autres gens du peuple avaient prévenu les astronomes... »

C'était le 11 novembre 1572.

Deux jours auparavant, l'étoile avait déjà été remarquée et observée par Cornélius Gemma, de Louvain : « Cette nouvelle Vénus, écrit-il (*novus hic phosphorus*) a éclaté au firmament le dimanche soir 9 novembre : j'avais observé le ciel la veille, le 8, et ne l'avait pas vue, quoiqu'il fît très beau. »

Elle égalait et surpassait même Vénus en éclat. Des personnes douées d'une bonne vue pouvaient la distinguer pendant le jour, même en plein midi, quand le ciel était pur. La nuit, par un ciel couvert, lorsque les autres étoiles

étaient voilées, elle restait souvent visible à travers des nuages assez épais.

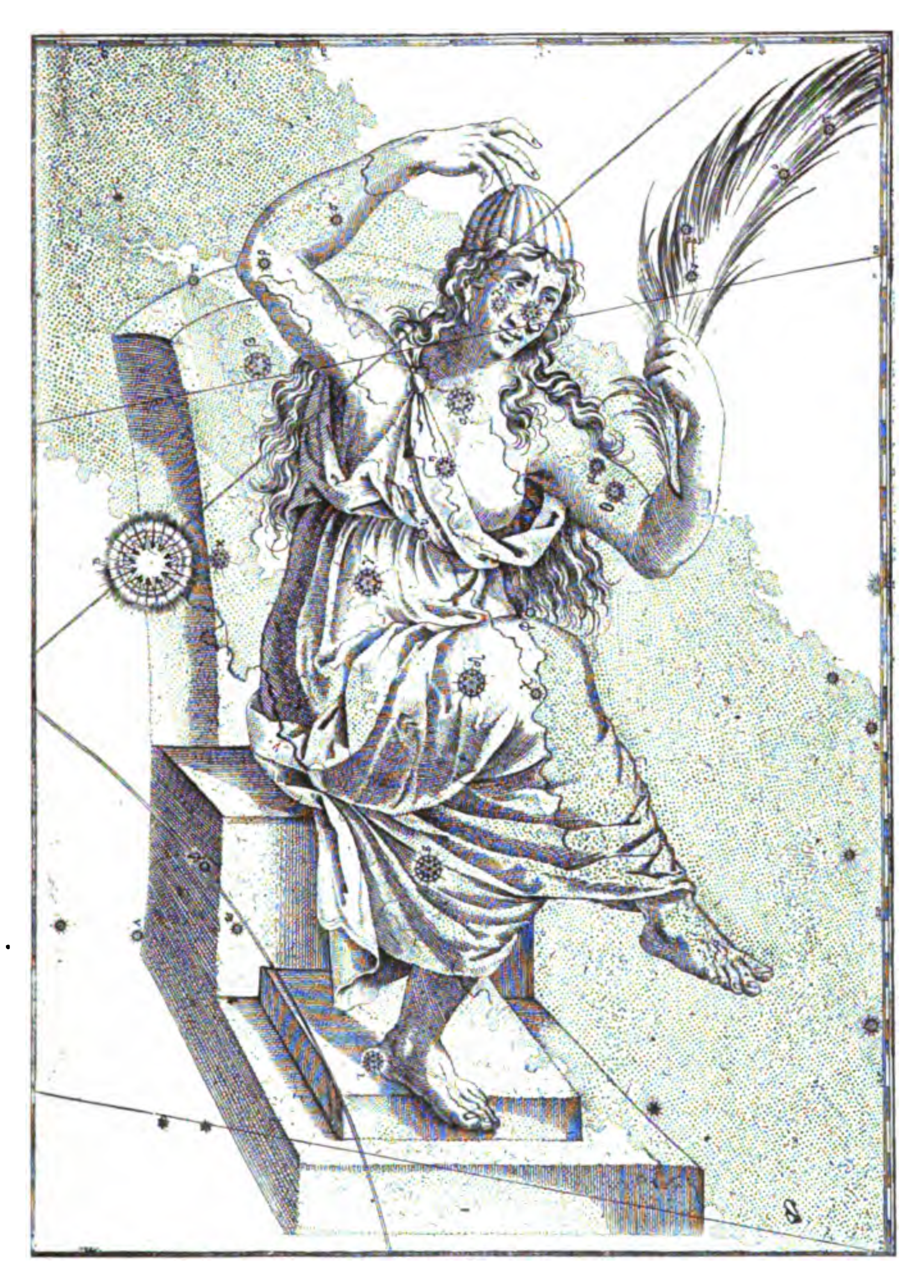


Fig. 52. — La constellation de Cassiopée et l'étoile de 1572. Atlas de Bayer (1603).

Elle était complètement immobile et ne ressemblait en rien à une comète.

A partir du mois de décembre 1572, son éclat commença à diminuer : elle était alors égale à Jupiter. En février et mars 1573, elle était au rang des

étoiles de première grandeur; en avril et mai, deuxième grandeur; puis elle continua de décroître de jour en jour; en février 1574, elle arriva à la dernière limite de visibilité à l'œil nu (les instruments d'optique n'étaient pas encore inventés). Le mois suivant, l'astre mystérieux disparut sans laisser de trace visible, après avoir brillé dix-sept mois.

Depuis, on n'en a plus jamais eu de nouvelles.

Si les lunettes astronomiques avaient été inventées dès cette époque, et si les méthodes si fécondes de l'analyse spectrale avaient été découvertes, on aurait pu suivre cette étoile après sa disparition à l'œil nu et voir jusqu'à quel ordre d'éclat télescopique elle est descendue, et l'on aurait pu aussi déterminer quelles substances brûlaient dans ses flammes et deviner peut-être l'origine de sa conflagration temporaire. Mais ce n'est qu'en l'année 1606 que les enfants d'un opticien de Middelbourg trouvèrent la première lunette en s'amusant à regarder le coq du clocher à travers des lentilles qu'ils tenaient à la main, et ce n'est qu'en 1609 que Galilée dirigea pour la première fois une lunette vers le ciel, et découvrit les satellites de Jupiter.

Toutefois, Tycho-Brahé avait déterminé la position de l'étoile nouvelle avec une précision suffisante pour que nous la connaissions exactement, et depuis 281 ans que les lunettes sont appliquées aux progrès de l'Astronomie, les observateurs les ont plus d'une fois dirigées vers ce point du ciel en cherchant anxieusement s'il n'y a pas là quelque étoile télescopique d'aspect anormal représentant ce qui reste de l'astre éclatant de 1572.

* * *

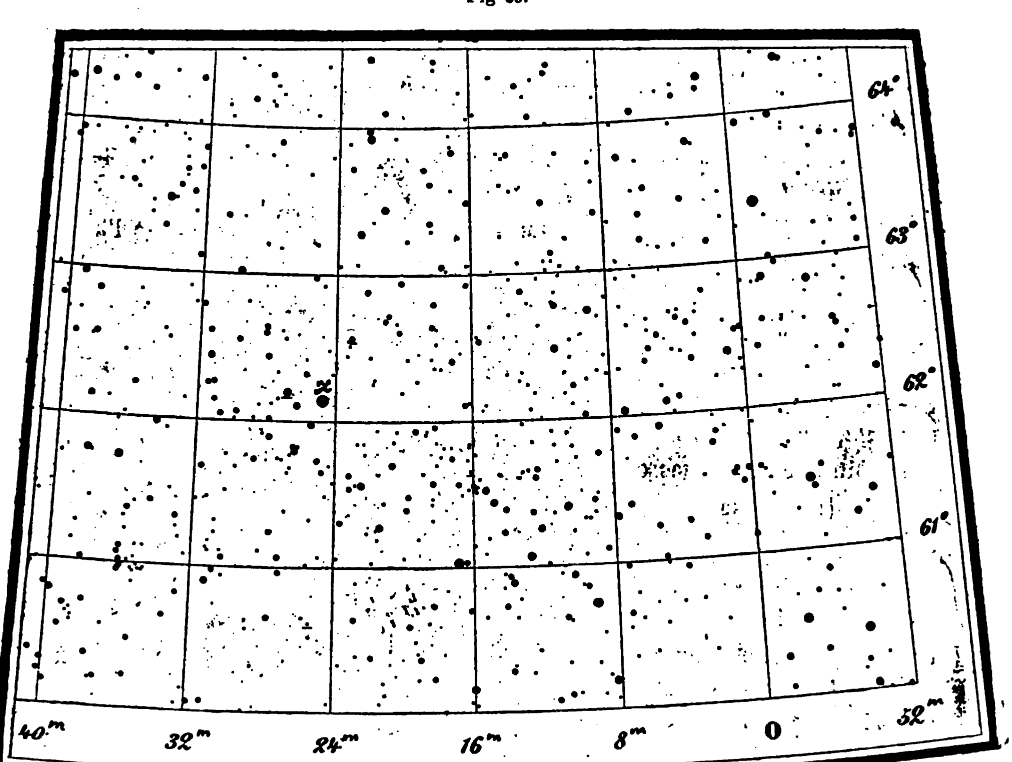
Cette étoile mystérieuse, ce lointain soleil, qui subit pendant dix-sept mois cette conflagration prodigieuse et ne dut ensuite s'éteindre qu'avec une grande lenteur, se trouve dans la constellation de Cassiopée. Le jurisconsulte-astronome Bayer, qui donna aux étoiles les lettres grecques sous lesquelles nous les désignons et publia son atlas céleste en 1603, principalement d'après les observations de Tycho-Brahé, et, en fait, seulement 28 ans après la disparition de notre fameuse étoile, peut être considéré comme un des guides les plus sûrs pour la position précise de ce visiteur céleste. C'est pourquoi nous reproduisons ici sa Carte (*fig.* 52). On voit l'étoile flamboyer sur le dossier de la chaise de Cassiopée, non loin de l'étoile $\varkappa$, de 4e grandeur, et à peu près sur le prolongement d'une ligne tracée de γ à $\varkappa$, à $1^\circ\frac{1}{2}$ environ au-delà de $\varkappa$. Bayer a marqué cette étoile temporaire par la lettre B [1].

Nous croyons surtout utile de reproduire ici le fragment de la Carte d'Ar-

[1] Ceux d'entre nos lecteurs qui ont entre leurs mains notre grand *Planisphère céleste*, trouveront facilement cette étoile.

gelander, construite pour 1855, qui contient la position dont il s'agit, afin que ceux d'entre nos lecteurs qui ont un instrument à leur disposition puissent le pointer dans cette direction et observer avec attention les cinq ou six étoiles télescopiques qui se trouvent là; ils pourront remarquer si l'une d'entre elles n'offrirait pas une coloration rougeâtre, un aspect vague, et peut-être quelque variation d'éclat. L'étoile ϰ est sur cette Carte; elle est

Fig 53.



Place de l'étoile de 1572, point du ciel où l'on doit la chercher (0h 17m et 63° 21′).

comme nous l'avons dit, de 4e grandeur, et indispensable pour s'assurer de la position et identifier sûrement les autres qui sont de 6e, 7e, 8e, 8e ½, 9e et 9e ½.

La plus proche de la place calculée pour l'étoile de 1572 est une étoile de 9e grandeur, à gauche de la ligne de 16m et 63° 30′. C'est là qu'il convient de chercher, en notant chaque jour l'éclat et la nuance des étoiles les plus proches.

Pour plus de précision, Argelander a recherché avec tous les soins possibles la position de l'étoile et a trouvé, pour la précession de 1855 :

Ascension droite.	Déclinaison.	Précession annuelle.	
0h 16m 47s	+ 63° 20′,6	Æ + 3s,27.	Ⓓ + 20″ ou 0′,33

La position actuelle (1890) de l'étoile temporaire doit être :

$$\text{Æ} = 0^h, 18^m 41^s : \text{Ⓓ} + 63^\circ 32',1.$$

A moins d'une minute d'arc (espace complètement imperceptible à l'œil nu) de cette position déterminée par les recherches d'Argelander, d'Arrest a trouvé, en 1865, une petite étoile rougeâtre de 11ᵉ grandeur, qui n'est pas sur la Carte d'Argelander, arrêtée à la 9ᵉ grandeur $\frac{1}{2}$. En 1873, Lynn et Plummer observèrent de nouveau cet astre minuscule et crurent y remarquer des signes de fluctuation. Cette petite étoile suit l'étoile de 9ᵉ grandeur qui porte le nº 22 de la zone 60 d'Argelander, à $29^s,6$ de distance à l'Est, et à $10'4''$ de distance au Sud. Il serait intéressant de l'observer avec soin pendant un certain temps, car il pourrait bien se faire que ce fût là ce qui reste du soleil éteint de 1572.

Maintenant, quel rapport cette fameuse étoile peut-elle offrir avec l'astre légendaire que l'Évangile rapporte comme ayant dirigé les trois rois mages vers le berceau de Bethléem ?

* * *

Tycho-Brahé a écrit lui-même un long Traité sur l'astre de 1572 (*Progymnasmata, ou de Nova Stella, anni* 1572), et dans ce Traité, qui ne contient pas moins de 478 pages consacrées à une seule étoile, il parle de Cyprian Leowitz (Leovitius) d'après lequel une étoile brillante aurait déjà été vue en 1264 au même point du ciel « circa Sydus Cassiopeæ ». Or, d'après M. Lynn, qui a fait une fort curieuse recherche sur ce point, ce Traité de Leowitz aurait été publié en 1573, aurait pour titre *Judicium de nova stella* et serait d'un caractère purement astrologique. Tycho était très au courant de tout ce que cet astrologue écrivait ; il donne une citation complète de Leowitz qui, après avoir parlé d'une étoile qui aurait également étonné le monde sous le règne de l'empereur Othon Iᵉʳ, en l'an 945, et des calamités qui arrivèrent à la même époque, ajoute : « Verum, multo locupletius testimonium in historiis extat de Anno Domini 1264, quo Stella magna et lucida in parte Cœli septentrionali circa Sydus Cassiopeæ apparuit, carens similiter crinibus, ac destituta motu suo proprio ».

Or, il y a eu, précisément en 945 et 1274, des comètes très fameuses qui frappèrent tous les regards, et la comète de 1264, notamment, a été splendide. On l'a même assimilée à celle de 1556, célèbre par l'abdication de Charles Quint, et dont on attendait aussi le retour vers 1848.

Cependant, les expressions « carens crinibus ac destituta motu proprio » signifient que l'apparition de 1264 n'avait ni chevelure, ni mouvement propre, ce qui ne la fait guère ressembler à une comète. Il pourrait fort bien y avoir eu la même année une comète et une étoile nouvelle.

Toutefois, ces deux apparitions d'étoiles en 945 et 1264 ne sont signalées que par l'astrologue bohémien dont nous venons de parler. Aucun historien n'en fait mention, et les annales chinoises qui ont enregistré avec tant de soin les phénomènes célestes n'en parlent pas davantage. Elles ne sont donc pas sûres.

Eh bien! C'est uniquement sur ces apparitions de 945 et 1264 qu'a été fondée l'idée d'une périodicité d'éclat dans l'étoile de 1572. On conçoit, en effet, que si vraiment en ce même point du ciel une conflagration stellaire avait déjà été observée trois fois, on conçoit, dis-je, qu'elle pourrait appartenir à un soleil d'éclat variable et périodique, comme on en connaît d'ailleurs des centaines d'autres exemples. De la première à la seconde époque il y a 319 ans et de la seconde à la troisième 308. La différence entre ces deux intervalles n'excède pas les écarts analogues manifestés par certaines étoiles variables. Par conséquent, on aurait quelque motif d'attendre une nouvelle recrudescence d'éclat de 308 à 319 ans environ après 1572, soit de 1880 à 1891, plus ou moins. Mais un tel retour est doublement problématique, puisque d'une part il n'est pas certain que l'étoile de 1572 ait jamais brillé avant cette époque, et que d'autre part, lors même qu'elle l'aurait fait, rien ne prouverait encore qu'elle doive repasser par des phases analogues.

Quant à l'assimiler à l'étoile de Bethléem, comme l'ont fait Jérome Cardan et Théodore de Bèze au XVIe siècle, c'est encore plus imaginaire. Il est vrai qu'en remontant de trois siècles en trois siècles en arrière, on arrive vers les époques 630, 315 et 0. Mais, comme nous venons de le voir, la périodicité de trois siècles (plus ou moins) n'a aucune base vraiment sérieuse.

* * *

On peut faire cinq hypothèses sur l'étoile de Bethléem :

1° Elle n'a peut-être pas existé, et l'on pourrait ne voir là qu'une charmante image orientale;

2° Cette étoile de l'Est, qui planait devant les mages, au-dessus de l'horizon, pouvait être Vénus en une époque de maximum d'éclat;

3° Elle pouvait être une étoile temporaire, comme celle de 1572;

4° L'apparition pourrait avoir été produite par une conjonction de planètes;

5° Ce pouvait être une comète.

De ces cinq hypothèses, la meilleure est celle de la planète Vénus en son maximum d'éclat. Nous en avons déjà parlé (*L'Astronomie*, 1888, p. 73).

Étoile temporaire, ce n'est pas probable. Ptolémée et Ma-Tuan-lin en auraient parlé. Remarque assez bizarre, des astronomes ont cru pouvoir assimiler l'étoile de Bethléem à celle qu'Hipparque observa dans le Scorpion l'an 134 avant notre ère et qui lui inspira l'idée de construire son Catalogue, et nous lisons

avec stupéfaction dans deux articles d'une Revue astronomique excellente d'ailleurs, mais que nous ne voulons pas nommer, cette phrase étrange : « The star of Coma Berenices is spoken of as appearing immediately preceding the birth of Christ; Hipparchus and Ptolemy speak of this star. » Or Hipparque vivait au deuxième siècle avant notre ère et a rédigé son Catalogue d'étoiles l'an 130 avant J.-C. Il était mort depuis longtemps quand l'étoile de l'an 0 ou de l'an 1 aurait pu paraître. L'étoile d'Hipparque, qui est la plus ancienne des étoiles temporaires dont la position ait été déterminée, est de l'an 134 avant notre ère, non dans la chevelure de Bérénice, mais dans le Scorpion, et les annales astronomiques n'en ont signalé aucune vers l'an 0.

La quatrième hypothèse a été traitée par Ideler, linguiste et astronome allemand, en 1826, et de nouveau par l'astronome Encke en 1831. Il y a eu, en effet, une conjonction, et même une triple conjonction, des trois planètes Jupiter, Mars et Saturne, la troisième année avant l'origine admise pour notre ère, les 29 mai, 3 septembre et 5 décembre; mais à aucune de ces dates le rapprochement entre deux planètes n'a été inférieur à un degré, de sorte qu'il faudrait que les mages eussent été tous les trois absolument myopes pour voir une étoile au lieu des deux et trois planètes rapprochées.

La cinquième hypothèse, d'une comète, n'est pas plus admissible, car on savait à cette époque aussi bien que de nos jours distinguer une comète d'une étoile, et d'autre part on ne signale pas non plus de comète à cette date.

Ainsi donc, il n'y a pas l'ombre d'une ombre de raison à attendre le retour de l'étoile mystérieuse de Bethléem pour notre intéressante fin de siècle. De plus, il n'est plus permis aujourd'hui d'admettre que la conflagration d'un astre quelconque dans les profondeurs de l'immensité ait une influence sur l'histoire des peuples de notre minuscule globule, et si quelque étoile nouvelle apparaissait au ciel, ce serait le 26e cas du même ordre depuis les temps historiques et l'intérêt d'une telle apparition serait purement astronomique : on constaterait, comme on l'a fait en 1866 pour l'étoile de la Couronne boréale, en 1876 pour celle du Cygne, et en 1885 pour celle de la nébuleuse d'Andromède, que c'est là un lointain incendie, entretenu surtout par une grande quantité d'hydrogène, et qui brûle à une telle distance de nous que nous ne le voyons qu'un très grand nombre d'années après qu'il est éteint! Enfin, si l'étoile de 1572, soleil antique un instant réveillé, n'est pas tout à fait morte, ceux d'entre nos lecteurs qui ont un instrument à leur disposition seront bien inspirés de la chercher à la place que nous avons indiquée : ils se transporteront ainsi à la fois dans l'infini et dans l'histoire éternelle des choses et des êtres.

Camille Flammarion.

LE MAGNÉTISME TERRESTRE, SOLAIRE ET PLANÉTAIRE.

M. Ch. Lagrange, astronome de l'Observatoire de Bruxelles, vient de faire faire un pas considérable à la question encore si mystérieuse de la nature et de l'origine du magnétisme terrestre. Nos lecteurs seront heureux d'avoir un exposé de ses ingénieux travaux, et nous ne pouvons mieux faire que de leur en présenter un résumé d'après celui qui a été donné à la dernière réunion de l'Association astronomique internationale.

I.

La question du magnétisme terrestre se subdivise naturellement dans l'étude des variations diurne, annuelle et séculaire.

Variation diurne. — Après avoir énuméré les diverses hypothèses possibles sur l'origine de la variation diurne, l'auteur procède à leur élimination successive et conclut, comme l'avaient déjà fait MM. Balfour-Stewart et Schuster, qu'elle est due à l'existence de courants ayant principalement leur siège dans l'atmosphère.

Il s'assure, par une expérience, que chaque ligne idéale d'un conducteur de section quelconque agit sur un barreau aimanté à la manière du courant d'Ampère; puis, pour découvrir l'allure générale de la circulation diurne cherchée, il suppose le système réel des courants qui la composent remplacé par un courant indéfini (courant perturbateur principal); il appelle plan du courant le plan qui passe par le courant et le lieu d'observation, et les observations faites dans les deux hémisphères mettent alors en évidence les trois lois suivantes :

1° La trace du plan du courant sur l'horizon fait en 24 heures le tour de l'horizon, dans le sens des aiguilles d'une montre sur l'hémisphère boréal, en sens inverse sur l'hémisphère austral, c'est-à-dire toujours dans le même sens que le vertical du Soleil.

2° La trace du plan reste en arrière de celle du vertical du Soleil dans le mouvement de celui-ci; l'écart paraît maximum le matin et le soir, minimum vers les passages méridiens.

3° En même temps qu'il tourne autour de l'horizon, le plan oscille autour de la position verticale sans jamais atteindre l'horizon.

Tout se passe comme si un point de potentiel électrique maximum, point de divergence des courants, suivait, dans les régions intertropicales, le point qui a le Soleil au zénith.

La discussion des observations intertropicales (Bombay, Sainte-Hélène),

qui permet de saisir en quelque sorte sur le fait la formation du potentiel, origine des courants, confirme ensuite très nettement cette induction.

Enfin, l'auteur a tracé, d'après les données magnétiques précédentes, la carte de la circulation électrique diurne du globe; le point de potentiel maximum, situé à environ trois heures du point qui a le Soleil au zénith, est nettement indiqué. De là émergent deux nappes de courant, une sur chaque hémisphère; elles passent par-dessus les pôles géographiques, et vont donner lieu, dans les parties opposées des hémisphères, aux variations nocturnes de l'aiguille aimantée.

Variation annuelle. — Un procédé de discussion des observations analogue au précédent prouve ensuite que la variation annuelle est produite par des courants dont la direction générale est Est-Ouest (comme ceux qu'avait supposés Ampère), le courant unique par lequel on pourrait remplacer l'ensemble de ces courants étant tantôt au-dessus, tantôt au-dessous de la surface du sol et, chose digne de remarque, ses changements de situation coïncidant avec les changements des saisons (équinoxes ou solstices).

Variation séculaire. — La variation séculaire, d'après les observations faites depuis près de trois siècles, est produite par un lent déplacement de tout le système magnétique de l'Est vers l'Ouest.

II.

Après avoir énuméré les différentes hypothèses concevables pour expliquer le déplacement du système magnétique de la Terre, l'auteur en opère l'élimination successive et conclut que ce déplacement ne peut être dû qu'à ce que *notre planète se meut dans un champ magnétique*. Il étudie donc expérimentalement les lois du déplacement de l'axe magnétique d'un aimant en repos ou en mouvement sous l'action d'un champ magnétique dans lequel il est placé.

Il résulte de ces expériences, faites sur des disques d'acier trempé, que le magnétisme présente dans ces déplacements le caractère de l'inertie, que la vitesse de déplacement de l'axe magnétique dans un corps relativement à des axes entraînés avec ce corps dans ce mouvement dépend de ce mouvement et que, si le corps est en rotation, cet axe peut effectuer à chaque tour une oscillation, en vertu de laquelle il rétrograde peu à peu dans le corps, en sens inverse de sa rotation.

La Terre tourne dans un champ magnétique; ce champ est celui du Soleil électrisé et en rotation. D'après l'expérience de Rowland, par le seul fait que cet astre est électrisé et en rotation, il est un solénoïde, c'est-à-dire un

aimant. Lors de sa formation et avant d'avoir acquis définitivement sa rotation, la Terre se mouvant dans l'écliptique s'est formée et condensée dans un champ magnétique normal à l'écliptique, dont l'action directrice a dû favoriser la formation d'un axe normal à ce plan, avec un pôle austral dirigé vers la région du Nord. Peu à peu la rotation s'est ensuite établie ; l'axe magnétique, en vertu de la force coercitive croissante, a été entraîné dans cette rotation, et dès lors le champ magnétique du Soleil, toujours actif, a, à chaque rotation de la Terre autour de son axe, fait rétrograder, comme il le fait encore aujourd'hui, l'axe et le système magnétique en sens inverse de la rotation et dans une durée beaucoup plus longue.

Voici comment on peut se représenter les choses. La perpendiculaire à l'écliptique, menée par le centre de la Terre, découpe dans celle-ci, en vertu de la rotation, un cône de 23° d'ouverture, dont elle décrit la surface en marchant de l'Orient vers l'Occident. Cette perpendiculaire n'est autre chose que la ligne de force du champ passant par le centre de la Terre. Cette ligne de force, mobile, et l'axe magnétique se trouvent sur le cône, et la première dans chacune de ses révolutions, fait osciller le second, mais en le déplaçant chaque fois un peu vers l'Ouest.

La position de l'axe magnétique terrestre et le sens de son mouvement se trouvent donc expliqués par cette théorie : l'un et l'autre sont liés d'une manière simple aux données des mouvements astronomiques de la Terre.

III.

Appuyé sur l'étude des variations diurne et séculaire, M. Lagrange a abordé ensuite le problème du magnétisme terrestre dans sa généralité.

La variation séculaire prouve que la Terre est un aimant dans une portion de son volume.

La variation diurne prouve que le Soleil électrise la Terre, non par une action électrostatique directe, mais par une action de rayonnement, le point de potentiel maximum étant en retard d'environ trois heures sur le point qui a le Soleil au zénith. Le temps intervient donc dans la formation de ce potentiel. Il y a donc à résoudre le problème général suivant : Un corps aimanté et conducteur (terre et atmosphère), formé d'ailleurs de parties inégalement conductrices, a un mouvement donné (rotation et translation) dans un champ magnétique (celui du Soleil électrisé et en rotation). Ce corps est en outre soumis à une action rayonnante, émanant d'un point donné (le Soleil), en vertu de laquelle la densité électrique superficielle varie, en chaque instant, proportionnellement au temps. Trouver le mouvement de l'électricité dans le conducteur, et le système de lignes de force de son champ électro-magnétique.

1° Tout se passe comme si quelque chose d'inerte, marchant du Nord au Sud et dans l'écorce terrestre, en avait soulevé la surface;

2° Cette matière inerte paraît être l'éther inerte des physiciens, électrisé négativement, qui existe dans le globe et peut s'y déplacer.

On sait qu'un physicien tel que Edlund n'a pas hésité à faire de l'existence de cet éther dans le globe la base de sa théorie de l'électricité terrestre et atmosphérique. L'idée actuelle, qu'on peut trouver hardie, n'est d'ailleurs, qu'on le remarque bien, qu'une conséquence mécanique forcée d'une notion, celle de l'éther inerte, presque universellement admise.

Le calcul montre ce qui détermine ce mouvement de l'éther du Nord au Sud. C'est le seul élément de dissymétrie qui, dans le système solaire, existe pour la Terre relativement aux deux hémisphères : c'est-à-dire l'excentricité de l'orbite terrestre. La quantité d'électricité déversée par le rayonnement est la même, au bout d'une année, sur les deux hémisphères. Mais il n'en est point de même du travail effectué sur chaque hémisphère par la force électrique correspondante. Il en résulte que les deux nappes d'éther électrisé marchant sur chaque hémisphère du pôle vers l'équateur, se transforment en une seule marchant dans l'écorce du globe du pôle nord vers le pôle sud.

IV.

Résumé :

1° Le Soleil, chargé d'électricité, est devenu aimant par le fait de sa rotation.

2° La Terre se mouvant dans le champ magnétique solaire normal à l'écliptique, a pris un axe magnétique normal à ce plan.

3° La rotation terrestre s'établissant, cet axe, sous l'action du champ solaire, rétrograde et fait le tour du globe dans une période séculaire.

4° De la rotation de la Terre, il résulte : 1° que la Terre proprement dite se charge négativement; 2° que le méridien passant par l'axe magnétique est physiquement distinct des autres méridiens; c'est approximativement un plan de symétrie du système du magnétisme moyen, et il fait le tour du globe dans la période séculaire.

5° Le rayonnement électrique solaire (force perturbatrice) transforme le système précédent en système dynamique. Il détermine deux nappes d'électricité négative convergeant des pôles vers l'Équateur; de lui, dépendent aussi immédiatement les courants de la variation diurne, et les variations du potentiel électro-négatif de la Terre, variations qui se traduisent par les faits observés à l'électromètre, et partiellement par ceux du baromètre.

L'attraction de la Terre sur l'atmosphère se compose en effet de deux termes : un terme constant dépendant de l'attraction newtonienne, un autre variable dépendant de l'attraction électrique de la couche d'électricité de la

Terre. C'est donc une force à intensité variable et non pas constante qui sollicite l'atmosphère. La formation des centres de dépression et leur déplacement vers les pôles et de l'Ouest à l'Est trouveraient aussi, au moins peut-on l'affirmer quant à la direction, une explication dans la théorie électro-magnétique exposée. Il y a là un point de vue nouveau, sur lequel l'auteur de ces recherches appelle l'attention.

6° Enfin, de l'introduction de la notion d'inertie (éther inerte) et de celle de l'excentricité de l'orbite, éléments de dissymétrie dans l'action du Soleil dans les deux hémisphères, résulte la formation du relief du globe, tel qu'il se présente à l'observation. L'établissement définitif de ce relief, tel qu'il existe aujourd'hui, ne peut dater, dit M. Lagrange, que d'une époque postérieure à l'an 4073 avant notre ère. La position séculaire de l'aiguille aimantée en un lieu donné est déterminée non seulement par la position du double aimant terrestre dont il est question plus haut, mais aussi par les courants dont on vient de parler, dont le siège est l'écorce du globe, et dont les intensités et la direction varient suivant la position du méridien magnétique séculaire par rapport aux grandes lignes du relief du globe.

La *grande période astronomique* de 21 000 ans, qui ramène en coïncidence la ligne des équinoxes et le grand axe de l'orbite terrestre, se présente logiquement, dans ce même ordre d'idées, comme *celle de la formation et de la destruction de l'ordre actuel des choses* à la surface de notre planète.

M. Lagrange n'hésite pas à indiquer ces conséquences de sa théorie; il sait avec quelle prudence il convient d'explorer un monde entièrement nouveau; mais il estime qu'il y a avantage et non danger à signaler hardiment les conséquences d'une théorie, quand cette théorie paraît sinon démontrée, du moins rendue très probable.

Il présente l'ensemble de ses recherches comme une tentative pour embrasser l'Astronomie physique et la science des mouvements des astres dans une même théorie mathématique, et c'est à ce titre qu'il réclame en leur faveur le bienveillant examen des astronomes.

Nous pensons que les astronomes et les géologues feront les plus grandes réserves à l'adoption de cette théorie, toute scientifique qu'elle soit, parce qu'il ne semble pas que l'ordre actuel des choses à la surface de la Terre date de moins de six mille ans, et qu'à l'idée des révolutions périodiques du globe l'idée d'une évolution lente et graduelle se substitue de plus en plus. Les recherches du savant astronome de l'Observatoire de Bruxelles n'en sont pas moins dignes de toute l'attention des savants, au point de vue spécial de l'explication du magnétisme terrestre.

L'ANNÉE 1889 AU POINT DE VUE MÉTÉOROLOGIQUE.

Nos lecteurs possèdent depuis l'année 1886 les curieux Tableaux de la température de chaque jour, de chaque semaine, de chaque mois, et nous prenons soin chaque année d'établir une étude comparative aussi exacte que possible des singulières et souvent si énormes fluctuations de la température de nos climats. Voici les documents de l'année 1889 : 1° les températures des 365 jours de l'année observées au parc Saint-Maur, près Paris; 2° celles de chaque semaine; 3° celles de chaque mois. Trois diagrammes traduisent ces Tableaux en aspects frappants pour tous les yeux.

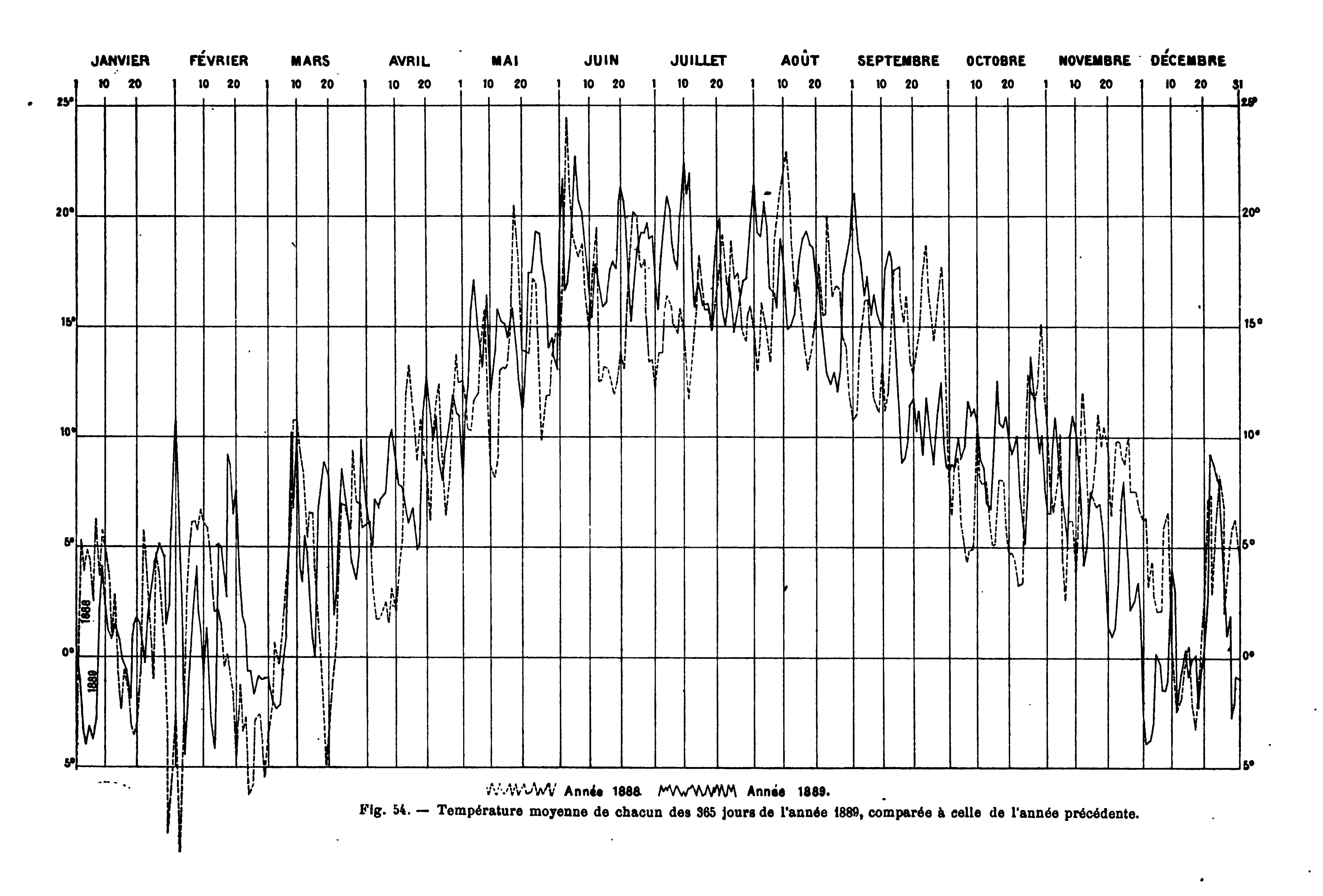
On y remarque ces fluctuations auxquelles nos lecteurs sont déjà accoutumés, par exemple la hausse étonnante du thermomètre au 1er février, jusqu'à 11°, et sa chute les jours suivants jusqu'à — 4°,5. Autres oscillations non moins remarquables le 17 février (+ 9°,3), le 3 mars (— 2°,4), le 8 mars (+ 10°,2), sauts étranges, bien conformes d'ailleurs à la nervosité du caractère parisien, qui pourrait bien en être la conséquence.

En septembre, nous remarquons la chute, nous pourrions dire le précipice, du 12 au 16 (de 18°,4 à 8°,7!) la fin brusque de l'été. Nulle parole de Démosthène, de Cicéron ou de Bossuet n'est plus éloquente que cette courbe pour un météorologiste. Et il ne s'agit que des *moyennes!*

Le froid des premiers jours de décembre, puis la hausse singulière du 22 offrent une courbe atmosphérique non moins caractéristique.

En regard de cette courbe thermométrique de l'année 1889, nous avons tracé celle de 1888 pour savoir si quelque concordance se manifesterait. On n'en constate aucune de bien marquée, et très souvent même, l'allure aux mêmes dates est diamétralement opposée. Pourtant, dans les deux années, la fin de février est froide et le 9 mars présente une sorte de bouffée de chaleur. Cette année 1890, nous avons eu également une période froide — et même glaciale — les premiers jours de mars (— 11° le 3), puis de la chaleur du 8 au 17. Mais ces concordances disparaissent aussitôt qu'on les analyse de plus près. Voyez le diagramme (*fig.* 54) : en 1889 température assez élevée le 19 mars (8°,9), tandis qu'en 1888 nous avions eu absolument l'opposé (— 4°, 9) à la même date. Nul document n'est aussi instructif que ces diagrammes de chaque jour pour nous mettre sous les yeux la réalité précise et authentique. Comparer aussi ceux des années précédentes (*L'Astronomie*, 1889, p. 101; 1888, p. 138, etc.) Il nous est malheureusement impossible de reproduire toutes les courbes sur le même diagramme, parce qu'elles se confondent lorsqu'elles sont trop nombreuses et n'offrent plus à l'œil le plus attentif qu'une confusion fatigante et presque inextricable. Il nous a semblé pourtant que l'on peut tracer sans inconvénient deux courbes pour les températures de chaque jour, trois pour celles des semaines et quatre pour les températures mensuelles. C'est ce que nous avons fait.

Par ces deux derniers diagrammes, on peut voir que, depuis trois ans, aucune



Année 1888. Année 1889.

Fig. 54. — Température moyenne de chacun des 365 jours de l'année 1889, comparée à celle de l'année précédente.

semaine n'a été aussi froide que la 5e et la 8e de 1888, ni aussi chaude que la 28e de 1887.

En 1889, élévation hebdomadaire bien régulière de la 12e à la 19e semaine, et décroissance plus régulière encore de la 45e à la 49e. Cette courbe des températures hebdomadaires est la plus effective au point de vue climatologique.

I. — Températures moyennes de chaque jour de l'année 1889.

Paris : Parc Saint-Maur.

Dates.	Janv.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Décem.
1	0,2	+ 11,0	— 0,9	6,7	7,8	19,1	17,4	21,4	20,7	8,5	6,5	— 2,8
2	— 1,1	5,8	— 1,9	6,2	11,2	21,7	15,8	19,3	21,0	8,7	6,5	— **3,9**
3	— 3,3	+ 2,5	— 2,4	5,1	12,2	16,6	17,8	19,1	18,5	8,6	8,9	— 3,8
4	— **4,0**	— 4,5	— 2,2	7,3	15,8	17,0	20,8	20,6	17,9	10,0	10,9	— 3,1
5	— 3,2	— 1,6	— 0,5	6,8	17,1	18,0	20,4	19,5	16,4	9,0	8,6	+ 0,2
6	— 3,7	+ 2,3	+ 1,0	7,4	15,0	**22,6**	19,0	16,7	17,3	9,6	6,3	— 0,4
7	— 2,7	4,2	5,8	7,6	13,2	20,7	18,0	16,5	15,5	11,5	5,1	— 1,5
8	+ 2,2	2,0	10,2	10,0	14,7	20,1	17,6	15,7	16,4	11,0	9,9	— 1,5
9	4,1	+ 1,2	6,8	10,4	16,5	18,3	20,2	19,0	15,5	11,3	10,9	— 1,1
10	2,4	— 0,8	9,9	9,0	12,0	16,3	**22,4**	17.8	14,9	10,6	10,3	+ 3,8
11	1,3	+ 1,4	4,2	7,8	13,0	15,5	21,0	15,5	17,6	9,0	8,5	+ 3,0
12	0,8	— 2,8	3,5	7,7	14,0	17,8	22,0	14,9	18,4	8,6	4,2	— 2,4
13	1,6	— 4,2	5,6	6,7	15,7	16,8	18,1	15,0	17,9	7,0	5,1	— 0,8
14	+ 0,8	+ 5,1	4,8	6,1	15,4	15,8	15,8	15,5	13,6	6,7	7,6	+ 0,4
15	— 0,2	4,9	0,8	6,7	15,2	16,1	16,9	18,0	10,8	8,9	7,0	— 0,9
16	— 0,5	2,7	0,1	4,8	14,6	17,7	15,9	19,0	8,7	12,6	6.8	— 0,1
17	— 1,9	9,3	6,8	5,2	15,8	18,0	16,0	19,3	9,1	10,7	6,9	+ 0,2
18	+ 0,8	8,6	7,9	8,3	13,6	17,7	15,2	18,7	9,9	10,5	5,5	— 2,4
19	1,5	6,5	8,9	11,3	12,6	20,6	17,2	18,6	11,4	10,9	3,8	— 0,4
20	1,8	7,6	8,2	12,8	11,4	21,4	19,2	17,0	11,7	9,7	1,2	+ 0,4
21	1,5	3,5	6,1	11,5	13,8	20.6	19,8	16,9	10,3	9,3	0,9	3,0
22	+ 1,1	1,9	1,8	9,8	17,5	19,5	15,8	14,8	11,2	9,6	1,4	9,3
23	— 0,4	+ 1,5	3,2	10,9	17,5	15,2	15,0	12,9	9,2	10,1	3,4	8,6
24	+ 2,0	— 0,6	5,9	9,0	19,4	16,7	16,1	12,4	11,8	7,4	7,1	7,9
25	4,4	— 0,6	8,6	8,1	19,3	18,6	17,2	12,9	10,0	5,1	8,0	2,6
26	5,2	— 1,6	6,3	9,1	18,0	19,4	14,7	12,0	8,7	7,7	4,7	1,0
27	4,6	— 0,8	4,3	10,8	17,0	19,4	15,5	13,1	11,1	13,7	2,1	+ 1,8
28	1,6	— 1,0	3,5	12,0	14,1	19,7	17,1	14,5	12,5	11,4	2,5	— 2,7
29	2,3		4,9	11,1	14,5	19,0	17,2	17,5	9,7	9,3	3,4	— 2,2
30	5.8		9,9	11,0	13,6	19,2	18,0	18,3	8,7	10,1	1,8	— 0,8
31	8,9		8,0		13,1		19,9	19,1		7,7		— 1,0

II. — Températures moyennes hebdomadaires de l'année 1889.

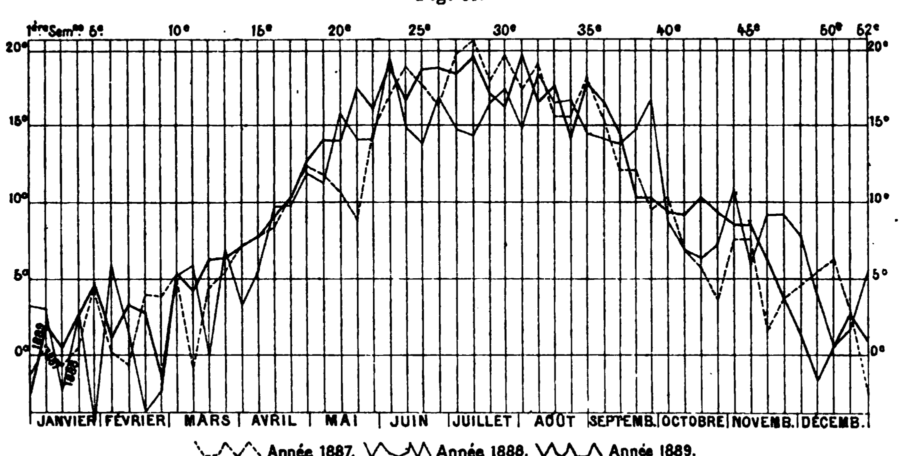
Semaines.		Semaines.		Semaines.		Semaines.	
1.......	— **2°54**	14.......	7°20	27.......	18°49	40.......	9°41
2.......	+ 1,88	15.......	7,77	28.......	19,49	41.......	9,17
3.......	0,43	16.......	9,10	29.......	17,01	42.......	10,37
4.......	2,64	17.......	10,14	30.......	16,11	43.......	9,29
5.......	4,54	18.......	12,87	31.......	**19,69**	44.......	8,56
6.......	1,10	19.......	14,16	32.......	16,59	45.......	8,51
7.......	3,37	20.......	14,09	33.......	17,73	46.......	6,16
8.......	2,83	21.......	17,50	34.......	14,13	47.......	3,69
9.......	— 1,54	22.......	16,00	35.......	17,74	48.......	1,11
10.......	5,34	23.......	19,00	36.......	16,79	49.......	— 1,60
11.......	4,21	24.......	16,81	37.......	14,56	50.......	+ 0,43
12.......	6,10	25.......	18,81	38.......	10,40	51.......	2,67
13.......	6,23	26.......	18,96	39.......	10,36	52.......	0,94

III. — Températures moyennes de chaque mois (1).

Janvier.......	1°09	Mai..........	14°67	Septembre...	13°,66
Février......	2,47	Juin..........	18,54	Octobre......	9,50
Mars.........	4,48	Juillet......	17,81	Novembre....	5,86
Avril.........	8,58	Août.........	16,80	Décembre....	0,28

Moyenne des douze mois........ 9°48

Fig. 55.

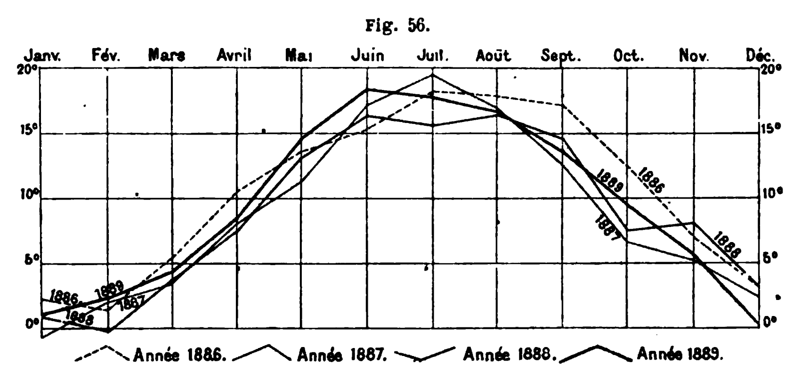


Température moyenne de chaque semaine de l'année 1889, comparée à celles des deux années précédentes.

Le diagramme des températures mensuelles nous montre que les mois de mai et juin ont été plus chauds en 1889 que pendant les années précédentes.

On remarquera aussi (*fig.* 56) que la courbe de 1889 est constamment supérieure

Fig. 56.



Température moyenne de chaque mois de l'année 1889, comparée à celles des trois années précédentes.

à celle de 1888 jusqu'au mois d'août, et surtout en juin et juillet. En septembre,

(1) Ces nombres sont extraits du *Bulletin mensuel* du Bureau central météorologique de France. La *Revue scientifique* (1890, p. 66) en a publié d'autres qui ne concordent pas avec les précédents et dont nous ignorons l'origine. Ces autres nombres donnent pour moyenne de l'année 9°53.

novembre et décembre, elle est au-dessous. En totalité, l'année est plus chaude. Mais on voit aussi qu'en 1886, août, septembre et octobre ont été très chauds, ainsi qu'avril. Comme comparaison des quatre années, nous avons :

1886...........	10°,25
1887...........	8°,86
1888...........	8°,88
1889...........	9°,48

La température moyenne annuelle du parc Saint-Maur peut être fixée, d'après M. Renou, à 10°,0 (*Comptes rendus*, 1889, t. II, p, 897). On voit que les trois dernières années sont au-dessous de la normale. Nous venons incontestablement de traverser une période froide.

C'est surtout la *répartition* des températures qui est importante au point de vue climatologique. Il saute aux yeux, par exemple, sur notre *fig.* 56, que les mois d'août et septembre ont été meilleurs pour la vigne en 1886 que les trois années qui sont arrivées depuis. 1888 a été très mauvais pour l'été tout entier, et le raisin n'a pas mûri aux environs de Paris, ni les figues.

Les jours les plus chauds de l'année ont été les 6 juin (22°,6) et 10 juillet (22°,4); les jours les plus froids ont été les 4 janvier (— 4°,0) et 2 décembre (— 3°,9). On remarque de singulières fluctuations. Ainsi, entre deux périodes de froid, en décembre, la température du 22 décembre se trouve être supérieure (9°,3) à celle du 16 septembre (8°,7).

Ces fluctuations sont moins sensibles si l'on considère les semaines. Pourtant, on voit au premier coup d'œil que la 9e semaine a été étrangement froide. La plus chaude de l'année a été la 31e, la plus froide a été la 1re.

Le mois le plus chaud a été le mois de juin.

Le maximum le plus élevé de toute l'année a été, au parc Saint-Maur, de 30°,3, et a eu lieu le 7 juin; le minimum le plus bas a été de — 10°,5, le 13 février.

(Pour l'Europe et le bassin de la Méditerranée, le maximum observé a été 49°, le 14 juillet, à Biskra; le minimum — 38°, le 12 février, à Haparanda).

Mais ce n'est pas la moyenne de la température de l'air à l'ombre qu'il faudrait avoir sous les yeux pour juger exactement la climatologie, c'est la température diurne au soleil.

La connaissance de la température de chaque année est du plus haut intérêt, mais elle est bien plus difficile à déterminer avec précision qu'on ne le croit en général, même comme moyenne de l'état de l'air à l'ombre, car la position du thermomètre entre pour une part considérable dans les indications qu'il donne. En général, la température enregistrée est celle que donne un thermomètre placé au nord et à l'ombre : c'est celle de l'air, mais non pas absolument cependant, car, par exemple, le thermomètre classique de l'Observatoire de Paris est placé au nord de la salle méridienne, non loin du mur, et ce mur n'ayant pas la température de l'air peut en certains cas (par exemple les matins d'été ou les nuits de grandes gelées) rayonner sensiblement vers le thermomètre, et dans les deux cas lui faire marquer une température légèrement supérieure à celle que donnerait un thermomètre-fronde

ou un instrument isolé en pleine campagne et convenablement abrité. D'un autre côté, ce même thermomètre peut rester, après une série de journées de gelées qui ont refroidi le mur, plus bas qu'il ne le serait, exposé à la circulation de l'air échauffé.

Il nous a paru intéressant de comparer les températures notées aux trois observatoires de Paris, Montsouris et parc Saint-Maur. Le service météorologique de l'Observatoire de Paris a été transféré à Montsouris le 1er juillet 1872; mais on a repris les observations à partir du 9 juin 1873. Il y a donc une lacune à l'Observatoire de Paris pour les deux années 1872 et 1873. Voici les températures relevées depuis 1874. Nous inscrivons en regard celles qui ont été observées à Montsouris et au parc Saint-Maur.

Comparaison des trois Observatoires.

Années.	Paris.	Montsouris.	Saint-Maur.
1874	11°02	11°0	»
1875	10,87	10,9	»
1876	11,18	11,3	»
1877	10,92	11,3	»
1878	11,08	10,7	»
1879	8,88	8,7	9,89
1880	11,3	11,1	9,30
1881	10,67	10,2	10,25
1882	10,50	10,9	9,95
1883	10,72	10,8	10,01
1884	11,07	11,5	10,54
1885	10,48	10,5	9,93
1886	10,89	11,1	10,25
1887	9,83	9,7	8,86
1888	9,63	9,8	8,88
1889	»	10,3	9,48

Les nombres du parc Saint-Maur ont été déterminés par les moyennes vraies des 24 heures, observées directement avec des thermomètres sûrement corrigés et sous un abri, qui donnent des nombres absolument concordants avec le thermomètre-fronde.

A l'Observatoire de Paris, les nombres de 1874 à 1877 sont les moyennes des maxima et minima, comme dans les années antérieures, depuis 1804, qui ont servi à déterminer la moyenne normale que nous avons publiée. Cette demi-somme des maxima et minima donne un chiffre d'environ 0°,5 supérieur à la moyenne des 24 heures. Le chiffre de 1878 est la moyenne des températures de 9h, midi, 9h soir et minuit, et il en est de même pour 1879 et 1880. Les moyennes de 1881, 1882, 1883 et 1884 sont déduites des courbes de l'enregistreur (Rédier). Depuis 1885 elles sont simplement déduites des maxima et minima.

A l'Observatoire de Montsouris, les moyennes obtenues sont celles des maxima et minima. Elles doivent donc subir, comme les années de Paris que nous venons de signaler, pour être comparables à celles du parc Saint-Maur, la correction de 0°,5.

Les chiffres ainsi corrigés deviennent :

	Paris.	Montsouris.	Saint-Maur.	Paris et Montsouris.	Paris et Saint-Maur.	Montsouris et Saint-Maur.
1879.....	8°88	8°2	9°89	— 0°7	+ 1°01	+ 1°7
1880.....	11,3	10,6	9,30	— 0,7	— 2,00	— 1,3
1881.....	10,67	9,7	10,25	— 1,0	— 0,42	+ 0,6
1882.....	10,50	10,4	9,95	— 0,1	— 0,55	— 0,4
1883.....	10,72	10,3	10,01	— 0,4	— 0,71	— 0,3
1884.....	11,07	11,0	10,54	— 0,1	— 0,53	— 0,5
1885.....	9,98	10,0	9,93	0,0	— 0,05	— 0,1
1886.....	10,39	10,6	10,25	+ 0,2	— 0,14	— 0,3
1887.....	9,33	9,2	8,86	— 0,1	— 0,47	— 0,3
1888.....	9,13	9,3	8,88	+ 0,2	— 0,25	— 0,4
1889.....		10,3	9,48			— 0,8

Il doit y avoir quelque anomalie dans les observations de 1879 et 1880.

Les moyennes de l'Observatoire de Paris sont moins sûres que celles du parc Saint-Maur, ou bien le thermomètre donne des indications quelque peu irrégulières, qui empêchent de tirer aucune conclusion comme comparaison précise de la température de l'Observatoire de Paris avec celle du parc Saint-Maur.

La température notée au parc Saint-Maur aurait été supérieure de 1°,01 à celle de Paris en 1879, inférieure de 2° en 1880, et depuis, en moyenne, très irrégulièrement inférieure.

La température de Montsouris ne paraît pas sensiblement différente de celle de Paris, à part les trois premières années.

La température du parc Saint-Maur serait, en général, inférieure de 0°,4 à celle de Montsouris, depuis 1882.

Complétons cette étude en comparant les températures mensuelles dans les trois observatoires. Choisissons deux années (1887 et 1888) :

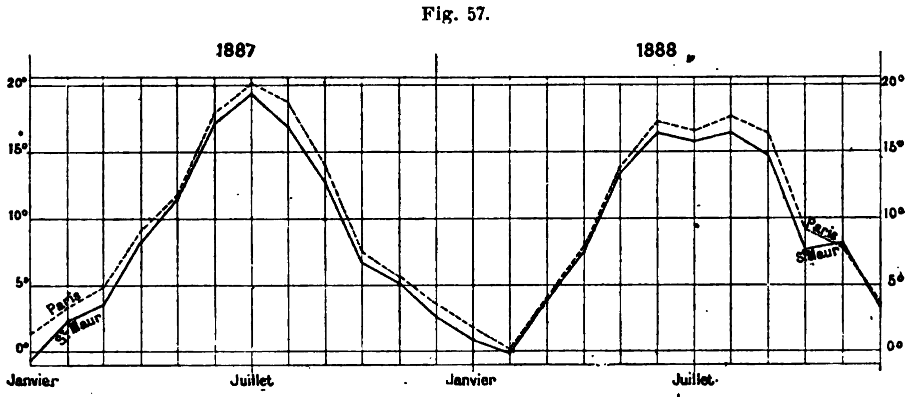
Comparaison des températures mensuelles des Observatoires de Paris, Montsouris et Saint-Maur.

	Paris.		Montsouris.		Saint-Maur.		Paris et Montsouris.		Paris et Saint-Maur.	
	1887.	1888.	1887.	1888.	1887.	1888.	1887.	1888.	1887.	1888.
Janv..	1°31	1°86	0°5	1°5	— 0°73	— 0°93	— 0°8	— 0°4	— 2°04	— 0°96
Févr..	3,30	0,12	3,4	0,9	+ 2,23	— 0,09	+ 0,1	— 0,2	— 1,07	— 0,21
Mars..	4,97	4,03	4,3	4,5	3,53	3,83	— 0,7	+ 0,5	— 1,44	— 0,20
Avril..	9,14	7,95	8,9	8,1	8,24	7,47	— 0,2	+ 0,2	— 0,90	— 0,48
Mai...	11,88	13,75	12,2	13,8	11,40	13,33	+ 0,3	0,0	— 0,48	— 0,42
Juin...	17,91	17,13	18,2	16,8	17,31	16,33	+ 0,3	— 0,3	— 0,60	— 0,80
Juillet.	20,10	16,44	20,2	16,5	19,39	15,69	+ 0,1	+ 0,1	— 0,71	— 0,75
Août..	18,69	17,54	18,2	17,6	16,94	16,35	— 0,5	+ 0,1	— 1,75	— 1,19
Sept...	13,96	16,15	13,9	16,3	12,65	14,69	— 0,1	+ 0,1	— 1,31	— 1,46
Octob..	7,53	9,15	7,7	9,1	6,72	7,61	+ 0,2	0,0	— 0,81	— 1,54
Nov....	5,63	7,85	5,5	8,9	5,10	8,11	— 0,1	+ 1,0	— 0,53	+ 0,26
Déc....	3,51	3,64	3,2	3,8	2,58	3,18	— 0,3	+ 0,2	— 0,92	— 0,46

On voit que la température ne diffère pas sensiblement entre l'Observatoire de aris et celui de Montsouris, situé à 2 kilomètres au sud. Tantôt la moyenne mensuelle est un peu plus élevée, et tantôt au contraire elle est un peu plus basse. La plus grande différence a été de 1°, en novembre 1888.

Au parc Saint-Maur, on voit qu'à la seule exception du mois de novembre 1888

Fig. 57.



Températures moyennes mensuelles comparées des Observatoires de Paris et de Saint-Maur.

aussi (peut-être la température enregistrée ce mois-là à l'Observatoire de Paris est-elle un peu trop basse) le thermomètre y est toujours plus bas qu'à Paris. Même en diminuant les moyennes mensuelles de Paris de 0°,5, selon la remarque faite plus haut, la température du parc Saint-Maur resterait presque constamment au-dessous de celle de Paris.

Saint-Maur est à l'est de Paris, en pleine campagne, et plus exposé aux vents directs du Nord, puisque le vent du Nord n'arrive à l'Observatoire de Paris qu'après avoir passé à travers la ville plus ou moins chaude.

C'est par des études comparatives de cet ordre, d'année en année, que l'on arrivera à établir la Météorologie sur des bases positives.

LE PROLONGEMENT DU CHEMIN DE FER DE SCEAUX

ET L'OBSERVATOIRE DE PARIS.

Lorsque, malgré les protestations d'intérêt général, relatées au registre d'enquête déposé à l'Hôtel de Ville et dans le *Bulletin municipal* de la Ville de Paris n° du 21 novembre 1889, la Compagnie d'Orléans a obtenu le décret d'utilité publique qui l'autorise à transporter à la place Médicis la gare terminus de la ligne de Sceaux, en voie souterraine, l'Observatoire de Paris s'est préoccupé, un peu tardivement peut-être, des conséquences que pourrait avoir, pour notre grand établissement, la création d'un chemin de fer souterrain, dont les trépidations pourraient être si funestes à la précision des observations astronomiques.

C'est alors seulement qu'il fut question de déterminer l'action que pouvait

avoir, sur des instruments de précision aussi délicats que ceux qui font la gloire de l'Astronomie contemporaine, le passage continuel de trains venant ou empêcher des observations, ou fausser les indications d'appareils à enregistrements continus.

Faire passer des trains de chemins de fer sur voies souterraines, à 120 mètres de l'Observatoire, comme le veut la Compagnie d'Orléans, c'est décréter la mort de notre grand établissement national.

La protestation des astronomes eut peu d'écho, étant donnée la puissance des grandes compagnies; cependant la perspective de voir supprimer notre principal et glorieux établissement scientifique, illustré par tant de travaux impérissables faisant honneur, non seulement à la France, mais à l'humanité, ne pouvait passer inaperçue.

Pénétrés de ces sentiments, les auteurs d'un très important projet d'ensemble du Métropolitain de Paris (étude que de multiples considérations d'intérêt général ont amené à rendre aérien en majeure partie), MM. Desroches et Barreau, se sont préoccupés de la possibilité d'établir un projet de modification susceptible de donner à la fois satisfaction, et aux savants dont les intérêts, en la circonstance, semblent devoir primer tous les autres, et même à la Compagnie d'Orléans, en lui offrant le résultat désiré sans léser ses finances; et enfin, à la population parisienne en tenant compte de ses aspirations pour le grand air de préférence aux tunnels souterrains.

Absolument convaincus de la nécessité de la conception d'un projet rationnel d'ensemble pour un chemin de fer métropolitain, les mêmes auteurs se sont demandé ce qu'il adviendrait de la construction du Métropolitain si, dès à présent, on commençait à lancer, à bâtons rompus, des amorces dans diverses directions, sans se préoccuper de l'utilité future de ces travaux préliminaires et de la possibilité de les relier au grand réseau métropolitain, s'il n'est au préalable déterminé.

Pour que les appareils de l'Observatoire soient complètement indemnes, il est indispensable qu'il ne se produise aucune trépidation dans un rayon de 300 mètres autour d'eux.

Le point le plus rapproché du tracé que nous publions ici est à 335 mètres de l'Observatoire, en avantage par conséquent de 219 mètres sur le tracé de la Compagnie d'Orléans, qui passe seulement à 116 mètres des instruments.

Partant de la gare de Sceaux, il traverse le carrefour Denfert-Rochereau, suit le boulevard Raspail, puis arrive à la hauteur des jardins situés sur les confins de l'hospice des Enfants assistés, s'infléchit à droite pour passer à travers ces jardins et ceux du couvent de la Visitation, et enfin, après avoir laissé une station au carrefour de l'Observatoire, s'infléchit à gauche pour suivre le boulevard Saint-Michel et arriver ainsi à la place Médicis.

Quatre stations sont prévues :

Une au boulevard Raspail, une au carrefour de l'Observatoire, une à l'angle de la rue de l'Abbé-de-l'Épée et du boulevard Saint-Michel, et une en face la rue Soufflot sur le boulevard Saint-Michel.

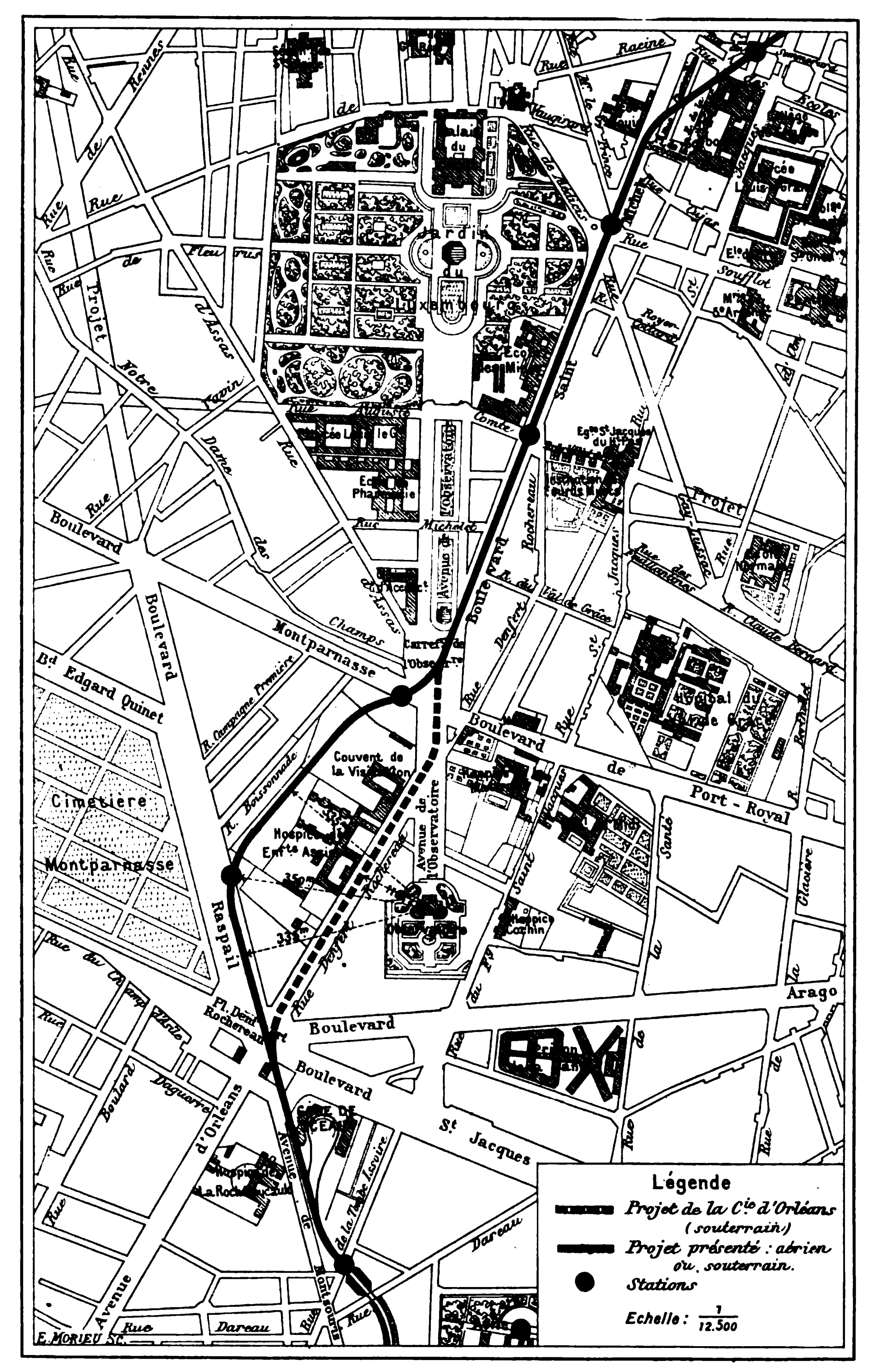


Fig. 58. — Projet de prolongement du chemin de fer de Sceaux, par MM. Desroches et Barreau.

Ce tracé donne-t-il maintenant satisfaction à la Compagnie d'Orléans?

Il répond, semble-t-il, amplement au désir de la Compagnie; car, non seulement son prix de construction ne dépasse pas le chiffre des prévisions de la Compagnie, mais l'exécution du projet *aérien*, tel qu'il est conçu, lui apporterait une économie de 30 pour 100, soit environ 1 800 000fr sur 6 300 000fr.

Si, malgré ces avantages, la Compagnie d'Orléans maintenait son désir d'un chemin souterrain, le même tracé proposé ici pourrait s'effectuer également suivant ce système. L'économie réalisée sur les prévisions de la Compagnie serait alors de 240000fr.

Mais la construction comporterait la séparation du souterrain en deux parties, reliées par une tranchée ouverte de 430 mètres de longueur et de 2 mètres à 3 mètres de profondeur seulement, cette tranchée n'existant que dans le jardin de l'Hôpital des Enfants assistés et ceux du couvent de la Visitation, et nullement sur la voie publique; elle aurait l'avantage d'aérer les deux sections souterraines par la prise d'air qu'elle comporterait.

Au lieu d'un souterrain unique d'une longueur de 1736 mètres, on aurait alors :

1° Un tunnel de 990 mètres; 2° une tranchée ouverte de 430 mètres; 3° un tunnel de 426 mètres. Ce qui donne au total une longueur de 1846 mètres.

Dans ces conditions, il semble que la Compagnie d'Orléans serait mal inspirée de persister dans ses idées premières et d'user du droit que lui concède le décret d'utilité publique qu'elle possède. Elle aussi doit être soucieuse de ne pas porter préjudice à un établissement aussi important que l'Observatoire.

N'ayant même plus à invoquer, comme argument en sa faveur, la question financière, il serait incompréhensible qu'elle ne consentît pas à se rallier à des propositions qui, en arrivant aux mêmes résultats, offrent l'avantage de sauvegarder les intérêts de tous.

Ajoutons, en terminant, que ce projet fait partie du plan d'ensemble d'un réseau métropolitain traversant Paris, et s'étendant sur tous les quartiers de la capitale du monde.

LE CHRONODEIK.

Le chronodeik est un instrument de petite dimension, très portatif, qui permet de déterminer l'heure d'un lieu au moyen d'observations solaires et par la méthode des hauteurs correspondantes. Cet appareil, en raison de la simplicité de l'observation et du calcul, est d'un emploi très facile et convient particulièrement aux amateurs. Sa forme actuelle lui a été donnée par MM. Hartmann et Braün, et M. Stefan Ressel, mécanicien de l'Observatoire de Vienne, en construit un modèle, qu'il a perfectionné en vue de le rendre plus commode pour les amateurs.

L'appareil se compose essentiellement d'un petit télescope, dirigé vers le bas, et portant à son foyer un réticule formé de quatre fils dont trois sont parallèles, le quatrième étant à angle droit avec les trois premiers. La vérification de la concordance entre le centre du réticule et le foyer s'opère en faisant glisser l'ob-

jectif : ce réglage est fait, une fois pour toutes, par M. Ressel, puis contrôlé et vérifié par moi, et cela au moyen d'organes qui sont, en temps ordinaire, inaccessibles à la main de l'opérateur, afin d'éviter tout déplacement fortuit de l'objectif.

Le télescope est vissé dans un tube, pourvu à sa base d'une grande échancrure où vient se loger un petit miroir, formé d'une plaque de verre à surface plane, et destiné à réfléchir dans le télescope les rayons solaires qu'il reçoit. Afin de pouvoir prendre la position voulue, ce miroir est mobile autour d'un axe horizontal, commandé par une vis à bouton.

L'ensemble du télescope, du tube et du miroir repose sur un disque horizontal et peut recevoir, ainsi que ce dernier, un mouvement de rotation qui permet,

Fig. 59.



Le chronodeik.

avec l'aide de la rotation propre du miroir, de diriger constamment les rayons solaires à l'intérieur du télescope.

Le disque, qui repose sur un pied porté par trois vis de rappel, est muni de deux niveaux à bulle d'air, dont les axes sont à angle droit, l'un d'eux étant dirigé vers le Soleil; pendant les observations, il faut avoir particulièrement soin que ce dernier marque zéro. S'il y a de petites inexactitudes dans la position des niveaux, elles restent sans aucun effet nuisible sur les observations, grâce à l'arrangement qui les rend solidaires de la rotation de la lunette, et pourvu qu'on les fasse, chaque fois, concorder entre eux; mais, si la position des niveaux est notablement dérangée, il y a lieu de la corriger, ce qui s'opère de la manière suivante : on fait agir les vis de rappel du pied jusqu'à ce que les deux niveaux soient d'accord, puis on fait tourner le télescope de 180°. Si les niveaux concordent de nouveau, tout est en règle; sinon, l'on fait agir les vis qui relient les niveaux à la monture, de manière à corriger la moitié de l'erreur; l'autre moitié se corrige au moyen des vis de rappel; en répétant plusieurs fois l'opération, on obtient promptement le résultat cherché.

L'instrument doit encore satisfaire à la condition suivante : si l'on vise un

objet terrestre et si l'on fait ensuite lentement tourner le télescope, on doit voir l'objet se déplacer le long de l'un des trois fils parallèles du réticule; s'il n'en est pas ainsi, on desserre une petite vis placée à l'entrée de la lunette dans le tube : on peut alors, d'une main, immobiliser le tube, tandis que, de l'autre, on fait tourner la lunette et avec elle le réticule, jusqu'à ce que la position voulue soit atteinte; puis on serre de nouveau la petite vis. Cette position du réticule est, du reste, réglée d'avance par le constructeur, et il est à peine probable qu'elle vienne à se déranger.

Pour déterminer l'heure, il faut observer le Soleil à deux reprises : avant et après midi. Pour la première observation, que l'on ne doit pas, à moins d'y être forcé, faire après 10 heures, on commence par mettre les deux niveaux d'accord, puis on cherche à amener l'image du Soleil dans la lunette; quand on y sera parvenu, on remarquera que l'image se meut de droite à gauche, et de bas en haut : il y a lieu de mentionner, dès à présent, que le second de ces mouvements se produira en sens inverse pendant l'observation de l'après-midi, c'est-à-dire pendant que le Soleil se déplacera de haut en bas.

Ensuite, par un déplacement azimutal (que l'on obtient soit avec la main, soit à l'aide d'un mouvement micrométrique, quand l'appareil en est pourvu), on amène l'image du Soleil vers le milieu et un peu à droite; en même temps, on la fait monter, au moyen de la vis du miroir, de telle sorte que le bord supérieur de cette image soit tangent au fil horizontal inférieur, près du fil vertical; ce moment une fois soigneusement observé et noté, on ne doit plus toucher à la vis du miroir, sous peine d'avoir tout à recommencer; c'est surtout pour l'observation de l'après-midi que cette précaution est indispensable, car, si on la négligeait, il faudrait renoncer à déterminer l'heure.

On a constaté que, avant midi, le Soleil se meut, dans la lunette, vers le haut et vers la gauche : en suivant ce déplacement, on cherchera à maintenir l'image, par une rotation de la lunette, vers le milieu de l'objectif, afin que les contacts tangentiels successifs des bords du disque solaire avec les trois fils horizontaux aient lieu dans le voisinage du fil vertical. Dans le modèle construit par M. Ressel, on verra le bord supérieur de l'image tangenter le deuxième, puis le troisième fil; ensuite, le bord inférieur suivra la même marche. On notera exactement l'heure de chacun de ces passages.

Cela fait, on mettra l'instrument de côté, en le plaçant de telle sorte que personne ne puisse le déranger. Après midi, on reprendra l'opération en procédant comme le matin, avec cette différence, que l'on ne devra pas changer la position du miroir, et que l'image du Soleil traversera les fils dans l'ordre inverse.

L'observation suivante a été faite à Vienne, le 14 août 1888 :

		Avant midi.	Après midi.
Bord supérieur :	1er fil......	9h 8m 9s,5	14h 53m 31s,5
»	2e »	9 9 17,0	14 52 24,0
»	3e »	9 10 29,0	14 51 13,0
Bord inférieur :	1er »	9 11 48,0	14 49 52,0
»	2e »	9 12 56,0	14 48 45,0
»	3e »	9 14 7,5	14 47 33,5

Il est préférable de ne pas commencer, entre l'observation du matin et celle de l'après-midi, une nouvelle série d'heures, et c'est pour cette raison que l'on écrit 14^h au lieu de 2^h; de plus, les notations faites l'après-midi sont enregistrées en ordre inverse de celles du matin : de la sorte, les chiffres d'une même ligne correspondent aux contacts du même bord de l'image avec le même fil. Si l'on prend les moyennes des deux chiffres inscrits sur chaque ligne, on obtient :

$12^h0^m50^s,5$	$12^h0^m50^s,0$
50 ,5	50 ,5
51 ,0	50 ,5

Moyenne : $12^h0^m50^s,5$.

Ce dernier chiffre devrait représenter l'heure du midi vrai; mais il ne faut pas oublier que le Soleil se déplace aussi en déclinaison et que, par suite, sa hauteur, à deux instants également éloignés du midi vrai, n'est pas la même : il s'ensuit que la moyenne entre deux moments d'égale hauteur n'est pas le midi vrai. Il y a donc lieu de faire subir au chiffre trouvé plus haut une correction qui est fonction : de l'intervalle de temps écoulé, de la variation journalière de la déclinaison et de la déclinaison solaire ; comme ces deux dernières données dépendent, à leur tour, de la date considérée, la correction n'a donc en tout que deux facteurs, et sa valeur pourra aisément ressortir d'une Table contenant, d'une part, les intervalles de temps écoulés, d'autre part, la série des dates. Une Table de ce genre a été dressée, pour la latitude de Vienne, par M. le Dr Oppenheim, astronome adjoint, et elle est jointe à chaque exemplaire de l'instrument.

Dans le cas actuel, l'intervalle de temps écoulé, ou plutôt la moyenne des intervalles, est de 5^h39^m, et la Table donne, comme valeur correspondante, $+11^s,4$. Le midi vrai a donc eu lieu à $12^h1^m1^s,9$.

Pour passer de cette donnée à l'heure du midi moyen, il faut se servir de la relation entre le midi vrai et le midi moyen, que l'on trouve dans la *Connaissance des Temps* ou dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, page 20, exprimée par $0^h42^m22^s$; c'est-à-dire qu'à l'heure du midi vrai, une montre réglée sur le temps moyen devra marquer $12^h4^m22^s$; on en déduit immédiatement que la montre employée pendant l'observation retarde de $3^m20^s,1$.

Au lieu de faire une observation avant, et l'autre après midi, on peut aussi déterminer le minuit vrai au moyen de deux observations faites, l'une après-midi, la seconde dans la matinée suivante. Le calcul se présente sous la même forme, sauf qu'il faut chercher la correction dans une deuxième Table, et prendre dans l'*Annuaire* la moyenne entre les midis des deux jours considérés.

Le 13 août, après midi, et le 14, avant midi, on a fait, à Vienne, les observations suivantes :

13 août, après midi.	14 août, avant midi.
$2^h49^m28^s,0$	$21^h14^m\ 7^s,5$
50 38 ,5	12 56 ,0
51 46 ,5	11 48 ,0
53 7 ,0	10 29 ,0
54 17 ,5	9 17 ,0
55 24 ,5	8 9 ,5

Les moyennes, obtenues comme précédemment, entre les deux chiffres d'une même ligne, donnent

$12^h 1^m 47^s,7$	$12^h 1^m 48^s,0$
47 ,3	47 ,2
57 ,3	47 ,0

Moyenne : $12^h 1^m 47^s,5$.

La Table indique, comme valeur de la correction, pour l'intervalle de $18^h 19^m$, le nombre — $38^s,7$; par suite, le minuit vrai a lieu à $12^h 1^m 8^s,7$. D'autre part l'*Annuaire* indique, comme moyenne du « temps moyen à midi vrai » pour les 13 et 14 août : $12^h 4^m 27^s,5$; par suite, le retard de la montre pour minuit, le 13 août, est de $3^m 18^s,8$.

Les Tables livrées avec l'instrument sont calculées pour la latitude de Vienne, et les valeurs qu'elles indiquent ont à subir, quand on opère sous d'autres latitudes, une légère correction, fournie du reste par une autre Table; on n'a qu'à multiplier la valeur trouvée dans cette dernière par la différence des latitudes. Cette différence peut, dans la plupart des cas, être négligée.

L'instrument comporte deux modèles, qui se distinguent en ce que l'un est pourvu d'un mouvement micrométrique pour les déplacements azimutaux, l'autre non. Le prix du premier modèle est de 78fr; celui du second, de 66fr. On peut adresser les commandes soit à moi, soit directement au constructeur.

P. S. — Si l'on veut se contenter d'une exactitude un peu moins grande, ce qui suffira dans la plupart des cas, on se bornera à employer un seul fil au lieu des trois, mais en ayant soin de prendre matin et soir le même fil.

Non seulement l'emploi des trois fils a l'avantage de donner une plus grande exactitude, mais il facilite l'opération dans le cas où un nuage s'interpose au moment où le Soleil atteint, par exemple, le fil médian, et empêche de constater le passage sur ce fil, mais disparaît à temps pour qu'on puisse se servir du dernier.

J. Palisa.
Astronome à l'Observatoire de Vienne.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE.

Séance du 5 mars 1890.

Présidence de M. Flammarion, Vice-Président.

La séance est ouverte à huit heures trois quarts. M. Faye s'excuse de ne pouvoir y assister.

Nécrologie. — M. Flammarion annonce à la Société la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. Édouard Charton, membre de l'Institut, sénateur, membre du Conseil de la Société Astronomique de France, qui vient de s'éteindre à Versailles dans sa quatre-vingt-deuxième année. C'était un grand cœur et une haute intelligence dont la vie a été entièrement consacrée au progrès par l'instruction des esprits et l'élévation des âmes. Sa principale fondation est le

Magasin pittoresque qu'il créa en 1833. C'est, ajoute M. Flammarion, la collaboration que j'ai eu l'honneur de faire dans cette remarquable publication depuis un quart de siècle, après la mort de Jean Reynaud, qui m'a mis en relation avec Charton et m'a permis d'apprécier ses hautes qualités. Sa mort laisse un vide dans le rang de la littérature française et constitue une grande perte pour la Société Astronomique de France.

Communications : M. Flammarion présente de la part de M. Palisa, astronome à l'Observatoire de Vienne, un remarquable instrument nommé *chronodeik* qui, quoique de petites dimensions et très portatif, permet de déterminer l'heure de n'importe quel lieu terrestre avec une approximation de 1 seconde par l'observation du Soleil et l'emploi de la méthode des hauteurs correspondantes. Cet envoi est accompagné d'un Mémoire sur le chronodeik, rédigé par le savant astronome viennois.

M. Gaudibert : Etudes lunaires. Le cirque Atlas. Communication qui sera publiée au Bulletin.

M. Schmoll : La tache rouge de Jupiter. L'auteur considère la tache comme un foyer de gigantesques éruptions volcaniques, et cherche à expliquer ainsi, par l'évaporation des nuages, la déviation très marquée que la bande équatoriale subit vers le Nord en se rapprochant de la tache.

Les taches du Soleil. Nous venons de traverser une grande période d'accalmie solaire qui a duré juste 40 jours, du 25 janvier au 3 mars inclusivement. Aujourd'hui 3 mars un petit groupe de taches apparaît au bord nord-est.

M. Duménil, à Yébleron : Variation du nombre des taches solaires observées depuis le 1er février 1885 jusqu'au 1er mars 1890, à Yébleron (Seine-Inférieure). C'est un diagramme très intéressant. Remarquable halo solaire, observé le 3 mars 1890, de 11^h30^m matin, à 5^h15^m soir. Le cercle d'abord incomplet s'est complété à 4^h10. On voyait alors les deux parhélies lançant des rayons lumineux à la partie extérieure. Le tout était illuminé des plus vives couleurs de l'arc-en-ciel. L'aspect du phénomène était majestueux. La température était de 4°.

M. Chabas : Tableau des fêtes de Pâques, année par année, de 1583 à 2200 inclusivement.

M. Lopez Morales, Directeur de l'Observatoire météorologique d'Almeria (Espagne) : Sur quelques points rouges lumineux observés sur la Lune. Au sujet d'une observation analogue de M. José Braziliano de Souza (Brésil), l'auteur rappelle une observation du 5 février 1884 : à 2^h du matin, une portion de cirque lunaire en forme de croissant apparut lumineuse dans les épaulements du cratère Kepler, près de Encke, la convexité dirigée au Sud-Est.

M. H. Bruguière, à Marseille : Observations solaires, minimum de 1889-90. La température, la prévision du temps et le minimum solaire de novembre 1889. L'auteur croit pouvoir affirmer que, dans notre hémisphère, les hivers les plus froids depuis 1826 ont presque tous coïncidé avec les minima solaires.

M. Th. Gautier, à Aiguillon : Observations solaires du 6 janvier au 25 février 1890.

M. Joseph Guillaume, à Péronnas : Observation de Saturne. Communication accompagnée d'un dessin.

M. Jeanrenaud, à Nogent-le-Roi : Pendule compensateur monométallique. Cet appareil dont il a été question dans l'une de nos dernières séances (décembre 1889) a été construit par M. Étienne Chateau, à Paris, qui a rédigé un rapport sur son fonctionnement. La nécessité d'employer une tige de sapin destinée à supporter tout le système occasionne une erreur très minime due à la dilatation du sapin. M. Jeanrenaud a trouvé un moyen très simple de compenser aussi le sapin.

M. Léon Guiot, à Soissons : Observation de Sirius et de son compagnon, de Rigel et de son compagnon, à l'aide d'une lunette de 95^{mm}. L'observateur a vu le compagnon de Rigel à minuit, par le clair de lune.

M. de Neuville, à Passy : Sur l'étoile variable Algol. Considérations théoriques relatives au minimum d'éclat, dans l'hypothèse où l'obscurcissement est dû à l'interposition d'un satellite.

M. C. Silvan, à Cavaillon (Vaucluse) : Appareil pour faire tonner un canon à midi moyen. Instrument pouvant donner le temps vrai, à quelques secondes près, par l'observation du Soleil. L'auteur renonce à l'observation de l'ombre du Soleil, et emploie un intermédiaire assez sensible aux rayons calorifiques pour nous faire percevoir l'instant de leur passage à un point déterminé. Cette communication, accompagnée d'un dessin, a été soumise à l'examen de M. Secrétan.

M. José Balta : Station météorologique de Vilafranca del Panadès (Espagne) : Observations météorologiques du mois de janvier 1890.

M. M. S. Navarro, à Cadix : Nouveau cratère dans l'arène de Plinius. Guttemberg et Godinius. Communication accompagnée de deux dessins.

M. Antoniadi, à Constantinople, adresse de très beaux dessins de taches solaires. L'auteur signale la tache formée le 9 août 1889, comme la plus intéressante de toute l'année par les transformations qu'elle a subies et le grand éclat de la masse photosphérique qui dominait les noyaux du milieu de la tache.

M. de Carlhausen, à Annonay : Observations solaires pendant le mois de février 1890.

M. Tardy, à Bourg-en-Bresse : L'auteur signale cette coïncidence remarquable que le parallèle moyen du réseau des canaux de Mars, celui du réseau des chaînes de montagnes terrestres et celui du réseau des lignes sombres observées sur Mercure par M. Schiaparelli sont tous trois le parallèle de 10° Nord.

M. Nicouleaud, à Aiguillon : Questions d'optique. Achromatisme des oculaires.

Communication verbale : M. le Général Parmentier donne quelques détails supplémentaires au sujet de la communication relative aux petites planètes qu'il a adressée à la dernière séance de la Société.

La séance est levée à onze heures. Les membres de la Société visitent l'Observatoire qui vient d'être terminé, au faîte de l'Hôtel, et la Bibliothèque de la Société.

Le Secrétaire : PHILIPPE GÉRIGNY.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

Première comète de l'année 1890. — M. Brooks, à Cambridge (États-Unis), annonce qu'il a découvert, le 21 mars dernier, une comète télescopique à la position suivante :

21 mars $16^h 57^m,5$. Æ $= 21^h 9^m 34^s,07$. Décl. nord $= 6°25',30''$.
Mouvement diurne : $+ 16^s$ et $+ 25'$.

Un as de trèfle dans le Soleil. — Récemment nous avons publié le dessin « d'une épée dans la Lune » et nous avons encouru pour cela les remontrances pédagogiques de l'un de nos éminents confrères d'outre-Manche, qui déclare avec conviction que « tout le monde sait ça. » Oui, sans doute, en Angleterre, où


Fig. 60.



Tache solaire en forme d'as de trèfle, observée le 8 mars 1890.

la Lune est si fréquentée et si minutieusement connue de tous les citoyens. Mais il n'en est pas tout à fait de même sur le continent, où des millions d'êtres humains ont le malheur de n'avoir jamais dirigé un télescope vers notre aimable et mystérieuse voisine. Et nous avons si bien fait de donner place dans cette libre tribune à cette observation curieuse, que cette forme bizarre a précisément conduit l'un des lecteurs de *L'Astronomie* à la vérifier et à constater que la garde de l'épée est dessinée par un ancien cratère lunaire en ruines (Observation de M. Neuville, à Passy).

Au risque de paraître encore trop populaire à M. F.-R.-A.-S., nous publions l'observation suivante sur un aspect incontestablement fort curieux d'une nouvelle tache solaire. MM. A. de Boë à Anvers, Th. Gautier à Aiguillon, Bruguière à Marseille, Landerer en Espagne ont été les premiers à appeler notre attention sur cet aspect bizarre. Voici un excellent dessin et une courte description dus à ce dernier observateur :

« L'hémisphère nord du Soleil, qui est resté pendant ces dernières années dans un état de calme relatif, est maintenant le siège d'une activité remarquable.

Le 4 de ce mois, je m'apercevais qu'une tache entourée de larges facules se montrait près du bord oriental. J'ai attendu qu'elle s'en éloignât assez pour mieux étudier les détails, et il m'a été donné de voir qu'il s'agissait là d'une de ces taches qui éprouvent des changements profonds et rapides,

Telle qu'elle se montrait hier, 8 mars, à $12^h 10^m$, t. m. de Valence, et observée à l'aide de l'oculaire coudé, elle ressemblait fort bien au *trèfle* des cartes. Le dessin que j'en ai pris à la lunette a été fait par un temps très calme, qui m'a permis de saisir, en moins d'une heure, plusieurs phases de son évolution.

Ce qu'elle a présenté de plus intéressant, c'est la disposition tourbillonnaire des trois parties arrondies dont elle se composait à cette heure-là, et dont l'origine a coïncidé avec le travail de segmentation, qui devint de plus en plus complète. L'aspect cyclonique y était très distinct, et les mouvements ont dû, évidemment, s'y effectuer dans le même sens, savoir, de l'est à l'ouest, en passant par le nord.

Son plus grand diamètre mesurait 40″, et sa latitude héliographique était de + 35°. José J. Landerer. »

Les *Comptes-rendus* de l'Académie des Sciences ont publié sur ce point une petite Note de M. Dierk qui contient évidemment une erreur, en attribuant à cette tache une latitude de 65°. Jamais pareil événement n'a été vu sur le Soleil. Il est vrai que l'inclinaison du Soleil pouvait facilement conduire à ce résultat apparent. La latitude de cette tache curieuse était de 35°, ce qui est suffisant.

Sa forme en trèfle nous a été signalée par M. Gautier en même temps que par M. Landerer, comme très caractéristique, le 8. Les jours précédents et suivants, elle était sensiblement différente. Cette variation rapide de forme prouve que cette tache a été le siège de mouvements considérables.

Halos solaires et parhélies. — Les 17 février et 3 mars derniers, on a vu dans tout le nord et l'ouest de la France, de Saint Malo à Paris, et sur une étendue plus vaste encore, des halos solaires très complets et très rares pour nos climats. Parmi les relations que nous avons reçues, nous signalerons la description suivante de Mlle Marie Déo, à Viroflay :

« Le lundi 17 février, de $9^h 40^m$ à 10^h du matin, nous avons observé, ma sœur et moi, un parhélie double. Le Soleil brillait vivement dans de légères vapeurs; il était accompagné de deux autres soleils. Celui qui se trouvait à l'ouest du soleil principal était éclatant et avait des reflets orangés. Celui de l'est était moins apparent, son éclat était d'un blanc assez vif.

Le 3 mars, de 4^h à 5^h du soir, parhélie triple, le Soleil était éblouissant, à droite, au Nord-Ouest, on voyait un faux soleil presque aussi brillant que le véritable, mais en partie orangé. Le soleil de gauche, au Sud-Ouest, était d'un blanc très pur. Au-dessus du vrai Soleil, on en voyait un troisième également blanc, très brillant, mais en forme de croissant, les pointes tournées vers le zénith. Ce phénomène qui a duré une heure était très accentué. »

M. A. Cornu a observé à Paris le halo du 3 mars et en a donné la description suivante :

« Le 3 mars dernier, vers $3^h 45^m$, on voyait autour du Soleil un ensemble de phénomènes optiques rarement visibles simultanément dans nos climats, à savoir le halo de 22° avec ses deux parhélies, ses deux arcs parhéliques horizontaux et son arc tangent supérieur, le tout enveloppé du halo de 46° offrant aussi son arc tangent supérieur. C'était exactement la reproduction du frontispice de la Météorologie de Kaemtz, représentant les phénomènes observés à Pitea, en Suède, le 4 octobre 1839.

Les parhélies étaient particulièrement brillants sur le Soleil brumeux et présentaient bien l'apparence de deux soleils perçant le brouillard : chacun d'eux offrait une sorte de panache horizontal ou arc parhélique, qui se prolongeait en s'estompant vers l'extérieur du halo.

Les arcs tangents étaient tous deux vivement colorés : celui du halo de 22° était remarquable par sa longueur et par sa forme ondulée.

J'ai déjà eu l'occasion d'attirer l'attention des météorologistes sur l'importance de ces apparitions pour la prévision du temps. J'ajouterai que l'observation du spectre solaire, le même jour, aux environs de midi, au moment où le halo de 22° commençait à apparaître, était d'accord avec ces phénomènes pour signaler dans les régions supérieures de l'atmosphère des courants humides et chauds, malgré le froid exceptionnel de la matinée (minimum à Paris, le 3 mars, — 11°). Lorsque les conditions météorologiques sont stationnaires, j'ai reconnu que l'effacement des raies aqueuses au voisinage de D coïncide avec des froids aussi exceptionnels pour la saison. Or ces raies aqueuses étaient, le 3 mars, beaucoup moins effacées que le 28 février : ce jour-là elles avaient à peu près complètement disparu, quoique le minimum de la matinée n'eût pas dépassé — 4°.

La violente bourrasque apparue le lendemain au nord de l'Europe était donc signalée par les deux espèces de phénomènes optiques, de nature si différente, décrits ci-dessus.

L'apparition des arcs tangents, qui correspondent à une orientation dans le plan horizontal des aiguilles glacées, me paraît susceptible de donner des indications précises sur la direction de ces courants supérieurs et de fixer certaines conditions qui déterminent la marche des bourrasques. Mais il faudra, pour arriver à des règles précises, multiplier les observations et les comparer aux autres données caractérisant les mouvements de l'atmosphère aux mêmes instants. »

Les mirages à Paris. — A propos du mirage de la tour Eiffel publié dans *L'Astronomie,* Mme Bardin nous écrit de Montmorency :

« Le mirage du 14 décembre 1869 n'est pas le dernier qui ait été observé à Paris avant celui de la tour Eiffel. J'ai été témoin d'un phénomène du même ordre en février 1879, par une belle fin de journée. Le Soleil venait de disparaître, lorsque, tout à coup, j'ai été surprise de voir l'image d'une rivière serpentante au ciel. Mon habitation, située sur la hauteur de Montmorency et orientée au Sud-Ouest,

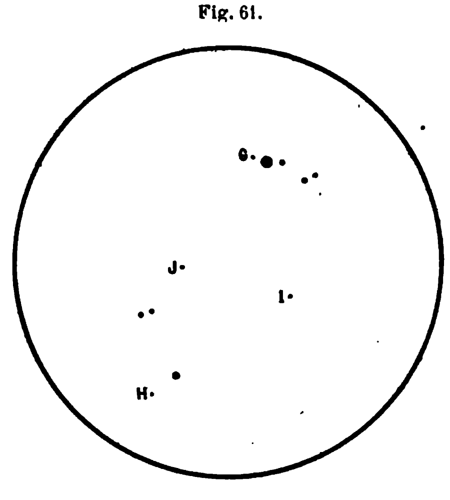
se trouve avoir la terrasse de Saint-Germain vis-à-vis d'elle. C'était donc le circuit de la Seine, de Saint-Germain à Poissy, dont j'avais le mirage devant les yeux. Il a duré quinze minutes environ.

L'étoile multiple σ d'Orion. — Je crois utile d'appeler l'attention sur l'observation que j'ai faite de l'étoile 48 σ d'Orion.

Dans un article de M. Fenet sur cette étoile, publié dans le numéro de novembre 1886 de *L'Astronomie*, on lit le passage suivant : « Les lunettes puissantes ont dévoilé de plus un quatrième et très faible compagnon à chaque étoile triple et aussi deux étoiles très fines entre ces assemblages. Ces étoiles minuscules ne furent pas vues par les Herschel, mais furent observées plus tard par les Struve et le professeur Barlow. »

En observant cette étoile hier, 14 janvier, par un beau temps, avec mon 4 pouces

Fig. 61.



L'étoile multiple σ d'Orion

Bardou, armé d'un grossissement de 160, j'ai vu toutes ces étoiles (je suppose), que les Herschel n'ont pas signalées.

J'ai l'honneur de vous envoyer un petit dessin de cet intéressant groupe tel que je le vois ; il n'a aucune prétention d'exactitude, si ce n'est seulement de donner une idée des positions.

L'étoile G, je la vois admirablement. La H est d'observation plus difficile, mais bien visible. La I et la J sont extrêmement difficiles, surtout la J.

Un de mes amis observait avec moi, il a la vue très sensible. Il a trouvé difficile la G, plus facile la H et a vu avec sûreté la I et la J.

Aux environs de ce groupe, on aperçoit aussi quelques autres petites étoiles.

José Comas,
Observateur à Barcelone.

Chute d'un uranolithe. — Nous avons reçu la notification suivante de M. Ernest Samardel, à Ancône :

Le 20 février dernier, un uranolithe est tombé dans le terrain de Sconocchia, près de la ville de Terni (Ombrie, Italie centrale).

Il était midi environ, lorsqu'on aperçut dans les airs une espèce de parabole lumineuse de feu, et en même temps un grand bruit épouvanta les paysans occupés aux travaux des champs.

On accourut au lieu de la chute et l'on ramassa l'uranolithe, qui pesait environ 6kg. Il s'était enfoncé d'environ un demi-mètre dans un terrain excessivement dur. Mais la singularité de cet objet céleste consiste spécialement en ce qu'il est composé d'un métal très brillant et qui ressemble beaucoup à de l'or.

Tel est le fait, que je m'empresse de vous communiquer. Cet uranolithe a dû être envoyé aux autorités scientifiques pour l'étude et l'examen, et il ne sera pas difficile de connaître dans quelque temps le résultat de ces études.

Les vents plongeants. — *L'Astronomie* a relaté les expériences de M. Piche sur le plongement du vent. On pourrait penser que les conditions topographiques seules déterminent le phénomène. Celui-ci est au contraire très général et en rapport intime avec les météores tourbillonnants de l'atmosphère.

On l'observe commodément avec la *girouette verticale de Garigou-Lagrange*. Elle se compose de deux girouettes accouplées. La plus grande se meut horizontalement. Elle porte sur son prolongement une girouette plus petite qui tourne librement dans un plan vertical et constamment perpendiculaire à l'axe horizontal de la précédente.

Le phénomène est encore imparfaitement étudié. Cependant, il paraît être soumis au deux lois suivantes :

I. *Les vents sont ascendants dans une aire de basses pressions.*

II. *Les vents sont plongeants dans une aire de hautes pressions.*

Étant donnée la disposition habituelle des aires de basses ou de hautes pressions dans notre pays, on peut admettre, comme corollaire, que les vents occidentaux sont plus souvent ascendants et que les vents orientaux sont plus souvent plongeants. C'est ce que Garigou-Lagrange a observé et ce qui a été vérifié depuis.

Il est évident que des observations contraires à ces dernières ont été faites. Les lois n'en sont pas moins exactes. Tout dépend en effet de la position du centre tourbillonnant par rapport au lieu d'observation. Ainsi le vent du S.-O. à Paris est ascendant quand il est produit — cas très fréquent — par une tempête dont le centre est en Angleterre. Il est plongeant, au contraire, quand il est produit — cas très rare — par un anticyclone dont le centre est sur la France centrale.

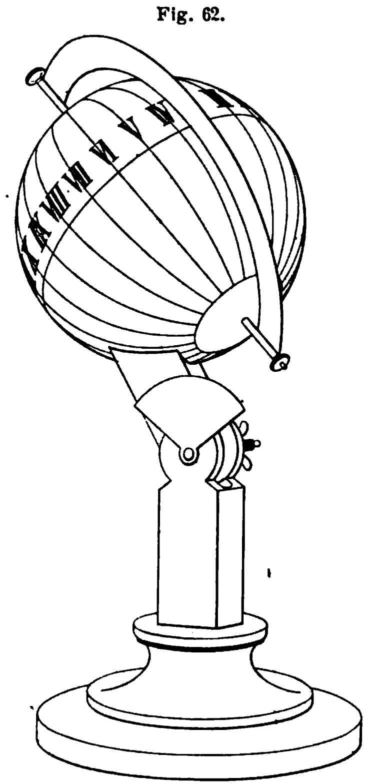
Les vents qui marquent le passage entre le régime cyclonique et le régime anticyclonique ont une inclinaison très variable. Tels sont en France les vents du N.-O. et du S.-E.

Ces résultats auraient pu être prévus par la théorie physico-dynamique des météores à tourbillons de Cousté. Ils la confirment sur beaucoup de points.

Avant d'attribuer le plongement d'un vent aux accidents topographiques, il convient donc de bien se convaincre d'abord qu'il n'est pas en relation avec les tourbillons atmosphériques. Dans tous les cas, les travaux de M. Piche expliquent un grand nombre de contradictions apparentes aux lois générales précitées. Les observations de M. Nozet en sont un exemple manifeste. F. Canu.

Cadran solaire sphérique. — Ce cadran, très peu connu, est représenté *fig.* 62. Il se compose d'une sphère divisée par 24 cercles solaires et d'un style en forme

Fig. 62.



Cadran solaire sphérique.

de demi-couronne plate qu'on peut faire tourner autour de l'axe de la sphère. Il faut commencer par diriger l'axe suivant l'axe du monde; puis on fait tourner le style jusqu'à ce que son plan vienne passer par le centre du Soleil, ce qui se reconnaît à l'ombre très fine qu'il produit sur la sphère. La lecture de l'heure est alors immédiate. L'instrument peut servir pour toutes les latitudes, grâce à un petit cadran divisé qu'on voit sur notre figure et qui permet l'orientation facile de l'axe.

Codde, à Marseille.

Petites planètes. — L'infatigable M. Palisa vient encore de découvrir une nouvelle planète. C'est sa 70e découverte !

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 AVRIL AU 15 MAI 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive, intéressante du ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro d'avril 1888 de *L'Astronomie*.

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — Le Soleil s'avance rapidement dans l'hémisphère nord; sa déclinaison boréale, qui n'est que de 9°51′ au 15 avril, atteint 18°55′ au 15 mai. Cet accroissement de 9°4′ produit une augmentation de durée dans la longueur du jour : 50^m le matin, 43^m le soir, soit 1^{h}33^m au total.

Lune. — Notre satellite continue à se trouver dans des conditions exceptionnellement favorables pour l'observation. C'est ainsi que dans la soirée de l'avant-veille du Premier Quartier, on pourra voir la *Lune* atteignant 65°35′ de hauteur au-dessus de l'horizon lors de son passage au méridien de Paris.

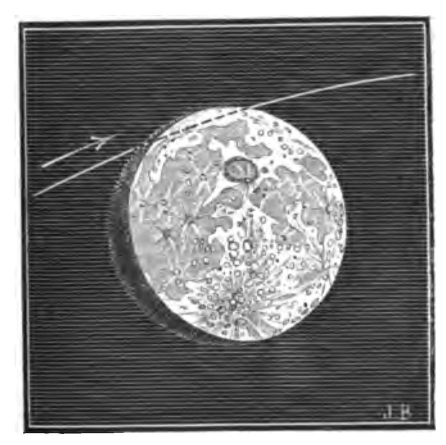
Le 20 avril, à partir de 7^h du soir et jusqu'à 8^{h}20^m, étudier le *mince croissant lunaire, le lendemain de la Néoménie.*

PHASES	N. L. le 19 avril, à 8^{h}15^m matin.	P. L. le 4 mai, à 9^{h}18^m soir.
	P. Q. le 27 » à 5^h 1^m »	D. Q. le 11 » à 4 31 »

Occultations visibles à Paris

1° ν VIERGE (4° grandeur), le 30 avril, de 11^{h}14^m à 12^{h}5^m soir. Comme l'indique la

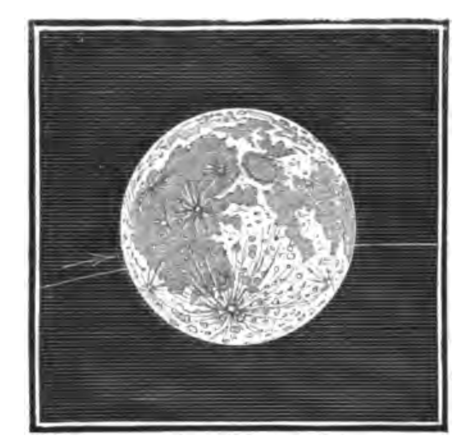
Fig. 63.





Occultation de l'étoile ν Vierge.

Fig. 64.



Occultation de l'étoile β¹ Scorpion.

fig. 63, l'*immersion* aura lieu en un point situé à 41° au-dessus du point le plus oriental du disque lunaire et l'*émersion* en un autre point situé à 43° au-dessus du point le plus occidental.

2° 95 Vierge (6° grandeur, le 3 mai, de $9^h 4^m$ à $9^h 50^m$ soir. Chose assez rare, l'*immersion* et l'*émersion* se produiront d'un même côté du disque : l'immersion, en un point situé à 16° au-dessus et à l'ouest du point le plus bas; l'émersion, en un point placé à 1° au-dessous du point le plus occidental.

3° x Vierge (4° grandeur), le 4 mai, de $1^h 24^m$ à $1^h 51^m$ du matin.

4° β¹ Scorpion (3° grandeur), le 6 mai, de $2^h 50^m$ à $4^h 2^m$ du matin. L'*immersion* a lieu, ainsi que le montre la *fig.* 64 en un point situé à 4° au-dessous du point le plus oriental et l'*émersion* en un autre point situé à 18° au-dessous du point le plus occidental.

Mercure. — Cette planète va se trouver dans des conditions exceptionnellement favorables pour l'observation. En effet, à cause de la forte déclinaison boréale de *Mercure*, nous verrons cet astre disparaître dans le ciel de l'Occident, chaque soir, plus de deux heures après le Soleil. Ces faits ne se présentent qu'à de très rares intervalles.

Outre cela, il y aura de fort curieuses *conjonctions* dignes de mériter toute l'attention des nombreux amis de la belle Science d'Uranie.

Le 20 avril, à 5^h du soir, *Mercure* placé à 4°55′ au nord de la Lune; le 22, à 2°45′ au sud de ε Bélier; le 23, à 7′ seulement au sud de δ Bélier; le 25, à 3^h du matin, *Mercure sera situé* à 1°55′ *au nord de Vénus;* le 28, à 1°46′ au sud des Pléiades; le 30 avril, conjonction avec ζ Persée; le 1er mai, avec λ Taureau; le 3 mai, à 10^h du soir, à 4°20′ au nord de *Neptune;* le 5, *conjonction* avec γ Taureau; le 7, avec ε Taureau; le 9, avec *Aldébaran,* à 8° au sud. Enfin, le 10 mai, nouvelle *conjonction avec Vénus, Mercure* étant placé à 1°41′ au nord.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellations.
20 Avril.........	$0^h 45^m$ soir.	$8^h 10^m$ soir.	$1^h 13^m$	Bélier.
22 »	0 52 »	8 25 »	1 25	»
24 »	0 59 »	8 40 »	1 37	»
27 »	1 8 »	8 58 »	1 51	Taureau.
30 »	1 15 »	9 13 »	2 1	»
3 Mai..........	1 20 »	9 24 »	2 8	»
6 »	1 22 »	9 29 »	2 9	»
9 »	1 21 »	9 30 »	2 6	»
12 »	1 17 »	9 25 »	1 56	»

Diamètre de *Mercure* au 8 mai, 9″.

Vénus. — Cet astre si brillant est maintenant facile à distinguer, à l'Ouest, aussitôt après le coucher du Soleil. L'*Étoile du Berger,* qui va faire le charme de nos soirées d'été, se rapproche rapidement de nous, ce qui amène une augmentation dans les dimensions de son diamètre apparent.

Conjonction avec la *Lune* le 20 avril, la planète étant située à 3°14′ au nord de notre satellite. *Conjonctions avec Mercure* le 25 avril, à 3^h du matin et le 10 mai, à 6^h du soir. Le 5 mai, à 9^h du matin, *Vénus* se trouvera à 2°2′ au nord de *Neptune.*

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellation.
17 Avril.........	$0^h 56^m$ soir.	$8^h 11^m$ soir.	$1^h 18^m$	Bélier.
20 »	0 59 »	8 21 »	1 24	»
23 »	1 2 »	8 30 »	1 29	»

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellation.
26 Avril.........	1h 5m soir.	8h 40m soir.	1h 34m	TAUREAU.
29 »	1 8 »	8 48 »	1 38	»
2 Mai..........	1 11 »	8 57 »	1 42	»
5 »	1 15 »	9 5 »	1 46	»
8 »	1 18 »	9 13 »	1 50	»
11 »	1 22 »	9 21 »	1 54	»
14 »	1 26 »	9 29 »	1 58	»

Mars. — *Mars* est facile à reconnaître dans la constellation d'Ophiuchus, à 5° ou 6° au nord-est des étoiles τ et β Scorpion.

Le 6 mai, à 8h du soir, *Mars* sera visible à 1°43′ au sud du *disque lunaire*.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
18 Avril.........	10h 49m soir.	3h 2m matin.	OPHIUCHUS.
22 »	10 35 »	2 47 »	»
26 »	10 20 »	2 31 »	»
30 »	10 4 »	2 14 »	»
3 Mai..........	9 51 »	2 1 »	»
7 »	9 33 »	1 42 »	»
11 »	9 15 »	1 23 »	»
15 »	8 55 »	1 3 »	»

Diamètre de *Mars*, au 1er mai : 19″.

Petites planètes. — *Cérès* est aisée à suivre, chaque soir, dans les constellations du Scorpion et de la Balance. Le 20 avril, *Cérès* se trouvera fort rapprochée de κ Scorpion; le 29, elle confondra presque ses rayons avec ceux de l'étoile *11* de cette dernière constellation. Après quoi, elle sera située entre ξ Scorpion et 48 Balance, puis bientôt au nord de cette dernière étoile.

Jours.	Lever de Cérès.	Passage Méridien.	Constellations.
18 Avril.........	9h 21m soir.	2h 24m matin.	SCORPION.
22 »	9 2 »	2 6 »	»
26 »	8 44 »	1 48 »	»
30 »	8 25 »	1 29 »	»
4 Mai	8 5 »	1 10 »	BALANCE.
8 »	7 46 »	0 51 »	»
12 »	7 27 »	0 31 »	»

Position de *Cérès* au 1er mai : Ascension droite, 15h 59m. Déclinaison, 12°43′ S.

Pallas est encore étoile du matin.

Junon est située dans la constellation d'Ophiuchus, entre les étoiles 23 et 12, à environ 6° à l'est des brillantes étoiles ε et δ.

Jours.	Lever de Junon.	Passage Méridien.	Constellation.
18 Avril.........	9h 33m soir.	3h 6m matin.	OPHIUCHUS.
22 »	9 14 »	2 48 »	»
26 »	8 55 »	2 32 »	»
30 »	8 36 »	2 14 »	»
4 Mai..........	8 16 »	1 56 »	»
8 »	7 56 »	1 38 »	»
12 »	7 36 »	1 19 »	»

Position de *Junon* au 1er mai : Ascension droite, 16h 44m. Déclinaison, 5°13′ S.

Vesta est toujours visible dans la constellation du Cancer, dans le voisinage de ψ, puis au sud et à l'est de l'étoile multiple φ.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Vesta.	Constellation.
17 Avril.........	6h16m soir.	2h33m matin.	CANCER.
21 »	6 5 »	2 20 »	»
25 »	5 54 »	2 7 »	»
29 »	5 43 »	1 55 »	»
3 Mai..........	5 32 »	1 42 »	»
7 »	5 21 »	1 30 »	»
11 »	5 11 »	1 18 »	»

Position de *Vesta* au 29 avril : Ascension droite, 8h13m. Déclinaison, 24°52′ N.

Jupiter continue à être étoile du matin. Cette planète se lève vers 1h.

Saturne. — *Saturne* est aisé à reconnaître dans le Lion, au nord-est de *Régulus*. C'est un curieux phénomène qui s'offre à nos regards que celui présenté par ces deux astres qui brillent à côté l'un de l'autre.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
19 Avril.........	8h 8m soir.	3h18m matin.	LION.
23 »	7 52 »	3 2 »	»
27 »	7 36 »	2 46 »	»
30 »	7 25 »	2 35 »	»
3 Mai..........	7 13 »	2 23 »	»
7 »	6 57 »	2 7 »	»
11 »	6 42 »	1 52 »	»
15 »	6 27 »	1 37 »	»

Diamètre de *Saturne*, au 1er mai : 16″,8.

Uranus. — *Uranus* est situé dans la Vierge, à une faible distance au nord-est de l'*Épi*, entre cette dernière étoile et l'étoile 81. Visible à l'œil nu.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
18 Avril.........	6h22m soir.	11h44m soir.	VIERGE.
23 »	6 1 »	11 23 »	»
28 »	5 40 »	11 3 »	»
2 Mai..........	5 23 »	10 46 »	»
7 »	5 3 »	10 26 »	»
12 »	4 42 »	10 6 »	»

Position d'*Uranus* au 1er mai : Ascension droite, 13h30m. Déclinaison, 8°44′ S.

III. — ÉTOILES VARIABLES.

L² POUPE (3,5 à 6,3), *minimum* le 21 avril.

R LYRE (4,0 à 4,7), *maximum* le 23 avril.

η GÉMEAUX (3,2 à 4,0), *minimum* le 3 mai.

R ÉCU (5,2 à 7,5), *maximum* le 4 mai.

ζ GÉMEAUX (3,7 à 4,0), *maximum* le 24 avril, à 9h; *minimum* le 9 mai, à 8h.

β LYRE (3,4 à 4,5), *minimum* le 18 avril, à 11h.

η AIGLE (3,5 à 4,7), *maximum* le 2 mai, à 8h; *minimum* le 14 mai, à 8h.

δ CÉPHÉE (3,7 à 4,9), *maximum* le 18 avril, à 11h soir.

Algol ou β Persée (2,3 à 3,5), *minimum* le 22 avril, à 8h53m.

R GRAND CHIEN (5,9 à 6,7), *minima* les 24 avril à 10h24m, 3 mai à 9h16m et 11 mai à 11h24m.

EUGÈNE VIMONT.

MAISON LEREBOURS ET SECRÉTAN

G. SECRÉTAN, Successeur

MAGASINS, 13, place du Pont-Neuf.

ATELIERS, 30, rue du Faubourg-Saint-Jacques.

NOUVEL ÉQUATORIAL A LATITUDE VARIABLE

Monté sur pied en fonte reposant par trois vis calantes sur trois crapaudines, *lunette* de $1^{m},60$ de distance focale et un chercheur de $0^{m},035$ d'ouverture, cercle horaire de $0^{m},26$ de diamètre donnant les 2^{s} de temps par deux verniers; cercle de déclinaison de $0^{m},26$ de diamètre donnant 1' d'arc par deux verniers. L'alidade de ces deux cercles est munie d'un mouvement de rappel pour le réglage de la division.

Un petit cercle avec index indique également le degré de latitude. Calage et rappel en déclinaison. Calage en ascension droite. Cinq oculaires astronomiques dont un à grand champ et faible grossissement; les deux oculaires faibles sont pourvus d'un hélioscope pour l'observation du Soleil.

Prix .... **1500^{fr}**

Cet instrument se recommande par une construction très soignée et supérieure à ceux construits jusqu'à ce jour.

On peut y adapter : une lunette photographique, un mouvement d'horlogerie, un micromètre. — Eclairage pour la lunette.

Le même équatorial à deux lunettes, dont une photographique.

Prix............ **3000^{fr}**

Le même avec mouvement d'horlogerie.

Prix.. **3800^{fr}**



Ainsi que le montre la figure, cet équatorial est muni de deux lunettes de même diamètre et de même longueur, l'une astronomique et l'autre photographique; les objectifs ont 108^{mm} de diamètre; la lunette astronomique de $1^{m}60$ de distance focale est munie d'un chercheur; le cercle horaire de $0^{m},29$ de diamètre donne par deux verniers 2^{s} de temps; le cercle de déclinaison de $0^{m},26$ de diamètre donne par deux verniers également 1' d'arc.

La lunette photographique de $1^{m},10$ de distance focale repose comme la première sur une colonne de fonte d'une grande solidité munie de trois vis calantes.

Dans l'intérieur de la colonne est ménagée la place d'un mouvement d'horlogerie qui peut être ajouté à l'instrument au gré de l'acheteur.

Toutes les personnes qui possèdent un équatorial quel qu'il soit et qui désireraient faire la photographie du ciel peuvent le faire transformer dans nos ateliers sans qu'il soit nécessaire de sacrifier aucune de ses parties.

Il est important de remarquer également que la lunette astronomique n'est en aucune façon sacrifiée; l'oculaire spécial à cinq ouvertures servant à la Photographie se remplace facilemen par un micromètre ou un oculaire simple.

Les ateliers de la maison LEREBOURS et SECRÉTAN ont été transférés 30, rue du Faubourg-Saint-Jacques, au coin de la rue Cassini, près l'Observatoire. Ils sont dirigés par M. Mailhat, élève de P. Gautier.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

9me Année. N° 5. Mai 1890.



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

Paris : 12 fr. — Départements : 13 fr. — Étranger : 14 fr.

Prix du Numéro : 1 fr. 20 c.

La Revue paraît le 1er de chaque Mois.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Augustins, 55.

1890

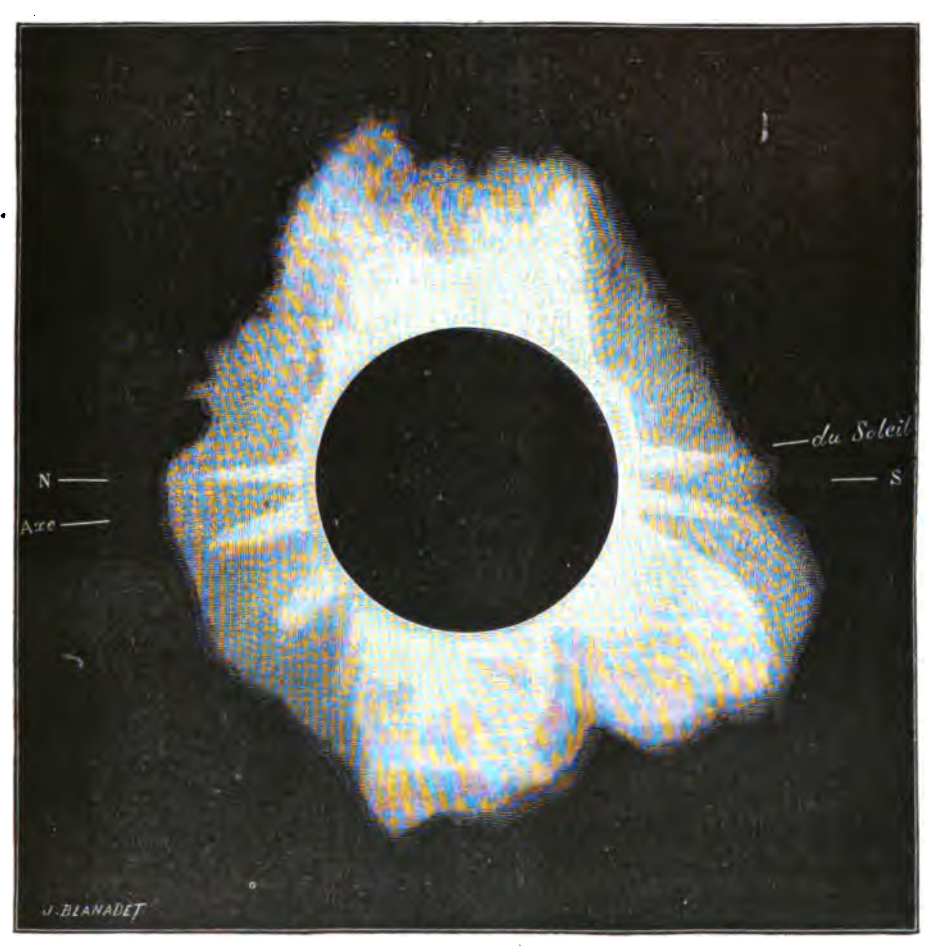
Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, Avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris.

SOMMAIRE DU N° 5 (MAI 1890).

L'ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU 22 DÉCEMBRE 1889.

Nous devons aux éclipses totales de Soleil une grande partie de nos connaissances en Physique solaire. C'est seulement, en effet, lorsque le Soleil


Fig. 65.



L'éclipse totale de Soleil du 22 décembre 1889, d'après une photographie de M. de la Baume Pluvinel.

est totalement éclipsé que l'on peut observer les espaces circumsolaires et notamment l'auréole lumineuse, encore si énigmatique, qui constitue la couronne. L'observation des éclipses totales de Soleil présente donc un très grand intérêt, et l'on comprend qu'on ne laisse échapper aucune occasion d'aller à la rencontre de ces phénomènes si rares et si fugitifs.

La ligne de totalité de l'éclipse du mois de décembre 1889 prenait naissance dans la mer des Antilles, effleurait les côtes du Vénézuela et de la

Guyane, passait de l'autre côté de l'Atlantique et, après avoir traversé le continent africain, aboutissait dans la mer des Indes. Le choix d'une station d'observation n'était pas embarrassant, car il n'y avait à hésiter qu'entre trois points : l'île de Trinidad, la Guyane française et la côte occidentale d'Afrique.

Au point de vue astronomique, les conditions les plus avantageuses se trouvaient réunies au cap Ledo, sur la côte d'Afrique, à 50 milles au sud de Saint-Paul de Loanda. Mais la difficulté de parvenir en ce point et de s'établir dans un pays absolument dénué de ressources, ne me permettait pas de songer à cette station qui ne pouvait être occupée que par une expédition en règle, munie de vivres et de tentes. D'un autre côté, à l'île de Trinidad, le Soleil était si près de l'horizon au moment de la totalité et la durée du phénomène était si courte, que l'observation de l'éclipse, dans ces conditions, n'aurait offert que peu d'intérêt. Il ne me restait donc qu'à opter pour la Guyane française. Cayenne, le chef-lieu, étant un peu en dehors de la ligne de totalité, je me suis installé à 50 kilomètres plus au nord, à l'île Royale. située dans le groupe des îles du Salut.

Quant aux instruments dont je me suis servi, ils appartenaient à l'Observatoire de Meudon. M. Janssen avait bien voulu me les confier et il m'avait donné en outre des instructions et des conseils extrêmement précieux. Ces instruments étaient destinés à étudier les trois principales questions que comprend l'étude de la couronne :

1° La structure de la couronne ;
2° La nature de la lumière qu'elle nous envoie ;
3° L'intensité de cette lumière.

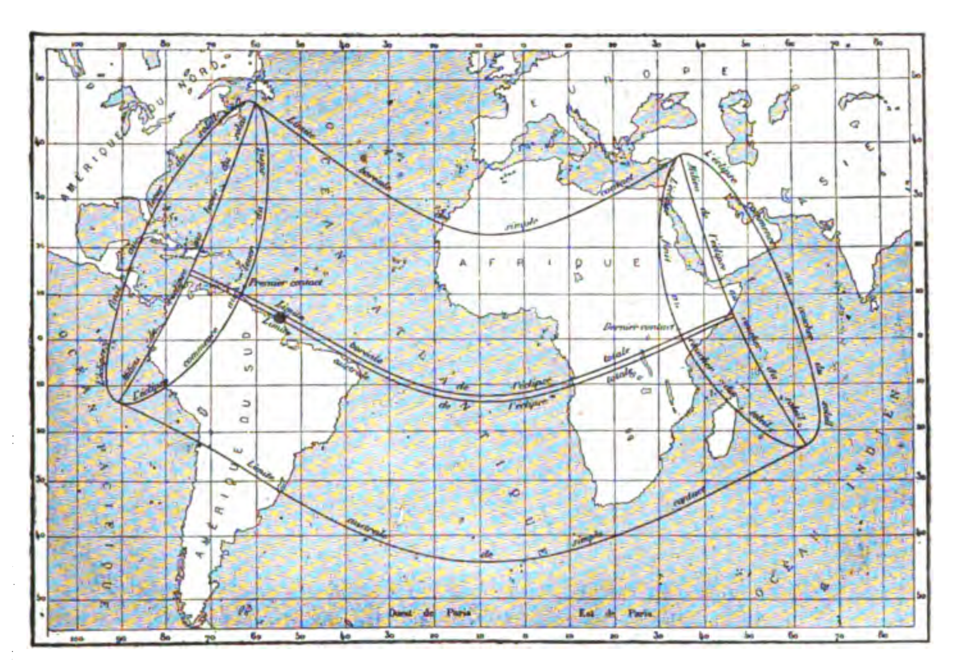
Autrefois, pour reproduire les formes de la couronne, on se contentait d'en faire un croquis. Mais, soit à cause de l'incertitude des contours de la couronne, soit à cause du peu de temps que l'on pouvait consacrer à son étude, les dessins exécutés par divers observateurs, placés cependant dans les mêmes conditions, s'accordaient rarement entre eux. Aussi préfère-t-on maintenant reproduire le phénomène par la Photographie, dont un des principaux mérites est de donner un document absolument impersonnel.

Les diverses régions de la couronne présentent des éclats très différents, il est impossible d'obtenir sur une même plaque photographique, avec le même temps de pose, une image entièrement satisfaisante dans toutes ses parties. Si l'on ne dispose que d'un seul appareil photographique, il faudra donc, pour étudier complètement le phénomène, prendre plusieurs épreuves en faisant varier considérablement les temps de pose. On posera fort peu

pour avoir tous les détails que présente la couronne intérieure, et on augmentera beaucoup le temps de pose pour obtenir une image satisfaisante des parties extérieures et peu lumineuses. Mais, au lieu de concentrer plus ou moins de lumière sur la plaque photographique en faisant varier la durée de la pose, on peut arriver au même résultat en posant le même temps et en employant plusieurs instruments munis d'objectifs de pouvoirs lumineux différents.

C'est cette dernière manière de procéder que j'ai adoptée. Cinq objectifs

Fig. 66.



Carte de la marche de l'éclipse totale de Soleil du 22 décembre dernier.
● Lieu d'observation.

de 60^{cm} de foyer environ et d'ouvertures très différentes ont été adaptés à des chambres noires. Ces appareils, montés sur le pied d'un équatorial de 8 pouces, étaient entraînés par le mécanisme d'horlogerie et suivaient le mouvement diurne. Un objectif de 162^{mm} de diamètre monté sur une chambre noire 30 × 30, et un objectif de 108^{mm} monté sur une chambre noire 15 × 15, avaient été disposés à la place de la lunette, tandis que les trois autres appareils, moins importants, tenaient lieu de contrepoids.

Quelques secondes après le commencement de l'éclipse totale, des aides placés auprès des appareils découvraient les objectifs, et un peu avant la fin de la totalité, ils les refermaient. Toutes les plaques photographiques ont

donc été exposées pendant le même temps, c'est-à-dire pendant 120 secondes environ.

Cette manière de procéder avait l'avantage de me rendre libre pendant la durée de la totalité et me permettait de consacrer ce temps précieux à d'autres observations.

Les cinq objectifs que j'ai employés ont produit, pendant la durée de la pose, des actions photographiques relativement très grandes. Si l'on exprime ces actions par le produit de la clarté de l'objectif par le temps de pose, on trouve pour mes cinq instruments les nombres suivants :

Objectif	de 108mm	de Français	875
»	de 162	de Darlot	397
»	de 68	de Suter	182
»	de 31	de Steinheil	30
»	de 21	de Prazmowski	13

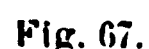
Pour l'étude des radiations émises par la couronne, j'avais un spectroscope photographique monté sur un télescope à miroir en verre argenté de $0^m,38$ d'ouverture et de $1^m,42$ de foyer. Cet instrument n'étant pas pourvu d'un mouvement d'horlogerie, je le faisais mouvoir à la main pendant la durée du phénomène afin de maintenir constamment la fente du spectroscope suivant l'équateur du Soleil.

Enfin, j'avais un troisième instrument destiné à mesurer, par la Photographie, l'intensité de la couronne. Ce photomètre photographique consistait en un écran mû par un mouvement d'horlogerie et qui, en se déplaçant par saccades devant une plaque sensible, permettait d'exposer à la lumière de la couronne les diverses parties de cette plaque pendant des temps variables.

Afin de comparer la lumière de la couronne à celle du Soleil, j'ai répété avec la lumière solaire, aussitôt après l'éclipse, l'expérience qui avait été faite avec la lumière de la couronne pendant la totalité. Mais, comme la lumière solaire directe aurait été beaucoup trop intense pour donner un résultat comparable au résultat obtenu pendant l'éclipse, elle était atténuée de la manière suivante : les rayons lumineux n'arrivaient à la plaque sensible qu'après être passés par une ouverture de 2^{mm} de diamètre et avoir été considérablement étalés par une lentille à très court foyer.

Après deux mois de travail à l'Observatoire de Meudon, tous ces instruments étaient mis en état et prêts à partir. A la fin de novembre, je m'embarquais à Southampton pour les Antilles anglaises et, après de nombreux transbordements, j'arrivais aux îles du Salut, quelques jours seulement avant le phénomène. Grâce au commandant du Pénitencier qui mit à ma disposition trois des plus intelligents transportés, mon installation progressa rapidement. On

répara tant bien que mal les avaries survenues aux instruments, et malgré un mauvais temps continuel qui venait contrarier le travail de montage, tout fut prêt la veille de l'éclipse. Le jour du phénomène le temps n'était guère plus favorable que les jours précédents. Une forte averse s'abattit même sur l'île pendant la première partie de l'éclipse; mais un peu avant la totalité, à 7^{h}30^m, le ciel s'éclaircit, et toutes mes opérations photographiques purent être exécutées régulièrement, selon le programme que je m'étais tracé à l'avance.


Fig. 67.



Installation des appareils à l'île Royale.

Voyons maintenant quelles sont les principales conclusions que l'on peut tirer de l'examen des plaques photographiques.

Les cinq objectifs destinés à photographier le phénomène ayant des pouvoirs lumineux très différents, je pensais obtenir des images de la couronne d'autant plus étendues que l'objectif employé était plus lumineux. Les contours de la couronne ne sont pas, en effet, nettement tranchés; ils se dégradent insensiblement, et il semble qu'en employant des instruments de plus en plus puissants on doive reculer de plus en plus les limites du phénomène. Or, la comparaison des cinq épreuves que j'ai obtenues prouve que, passé une certaine limite, on ne gagne rien en augmentant la clarté de l'objectif et le temps de pose. Bien au contraire, si la plaque sensible reçoit une trop

forte impression, l'image perd de son intensité par suite du phénomène de solarisation qui renverse l'action photographique.

Les photographies obtenues par les astronomes américains pendant l'éclipse du 1er janvier 1889 confirment ce que je viens de dire et montrent que ce ne sont pas toujours les instruments les plus puissants qui ont donné les meilleurs résultats. Ainsi M. Pickering a obtenu une grande image de la couronne, de 45mm de diamètre, avec une lunette de 325mm d'ouverture produisant une action photographique représentée par 4,3. Or, cette épreuve obtenue avec le plus puissant instrument qui ait été employé jusqu'ici pour photographier une éclipse de Soleil, est beaucoup moins intéressante qu'une image de 10mm de diamètre obtenue par M. Barnard avec un objectif de 40mm d'ouverture produisant une action photographique représentée par 0,5.

Ces résultats singuliers sont imputables, en grande partie du moins, aux conditions atmosphériques. Il est certain, en effet, que les apparences présentées par la couronne doivent dépendre beaucoup de l'état de l'atmosphère. A ce point de vue, je crains que nous n'ayons pas été très favorisés en Guyane, et si mes épreuves, ainsi que celles des astronomes anglais et américains. présentent la couronne comme une masse de lumière estompée, sans contours définis, c'est, je crois, parce que les conditions atmosphériques laissaient beaucoup à désirer au moment du phénomène.

Si nous nous reportons à la figure qui est en tête de cet article, nous verrons que la couronne a présenté, en décembre 1889, le même aspect qu'en janvier 1889, en 1878 et en 1867. Comme ces diverses dates correspondent à des minima de taches solaires, on doit en conclure que les phénomènes extrasolaires suivent la même loi de périodicité que les taches du Soleil. A ces époques d'accalmies solaires, la couronne est presque symétrique par rapport à l'axe de rotation du Soleil. Cette symétrie et les changements insignifiants qui sont survenus dans la structure de la couronne depuis un an, semblent prouver que l'atmosphère coronale est actuellement dans un état d'équilibre presque parfait, conséquence de la période de calme que traversent en ce moment toutes les parties du globe solaire.

Aux pôles, on remarque, comme en 1878, de courtes aigrettes normales à la sphère solaire; mais ces aigrettes, qui étaient si caractéristiques en 1878, sont très estompées sur nos épreuves et se détachent sur une masse de lumière diffuse, peu brillante.

Dans les régions équatoriales, la couronne augmente beaucoup d'étendue et forme comme deux ailes de chaque côté du Soleil. Il semble, lorsqu'on examine attentivement les épreuves, que ces sortes d'ailes équatoriales se trouvent sur un plan plus rapproché de nous que les aigrettes des pôles. Les limites nord de ces extensions équatoriales sont presque tangentes au bord

du Soleil et parallèles à l'équateur solaire. Au sud, il n'en est plus de même, une aigrette curviligne très caractéristique limite la partie sud-est de la couronne et donne à la partie est une plus grande étendue qu'à la partie ouest.

Suivant l'équateur même, on remarque que la couronne subit une diminution d'intensité. Ce fait est assez sensible sur mes photographies du côté est, et il l'est davantage sur les photographies obtenues pendant l'éclipse du 1er janvier 1889. Il semble que cette diminution dans l'intensité de la couronne à l'équateur solaire vienne encore confirmer la relation intime qui paraît exister entre la couronne et les taches. On sait, en effet, que les taches sont surtout localisées dans deux zones de part et d'autre de l'équateur, précisément là où la couronne a le plus d'étendue.

Plusieurs hypothèses ont été mises en avant pour expliquer l'aspect tout particulier que présente la couronne à l'époque des minima de taches solaires. Une théorie nouvelle, prônée surtout en Amérique, est basée sur la ressemblance qui existe entre la forme des aigrettes lumineuses de la couronne et les lignes de force d'un champ magnétique. Mais, sans faire intervenir les forces magnétiques, il me semble que les apparences observées peuvent être expliquées plus simplement en tenant compte seulement de l'action que la force centrifuge, développée par la rotation du Soleil, exercerait sur des jets de matière émanant du globe solaire.

Un ingénieur de Demerara, M. Pairaudon, m'ayant demandé de m'accompagner aux îles du Salut pour observer l'éclipse, je l'ai prié de vouloir bien faire un dessin aussi exact que possible de la couronne. Ce dessin indique que l'observateur a été surtout frappé par les extensions équatoriales de la couronne et par la forme curviligne de leurs contours.

L'appareil destiné à l'étude spectrale de la couronne n'a malheureusement donné aucun résultat utile. Cet insuccès est dû au peu d'intensité du spectre produit par cet appareil.

La comparaison des plaques photométriques permettra de déterminer le rapport qui existe entre les intensités des lumières du Soleil et de la couronne. Mais, les calculs relatifs à cette détermination n'étant pas encore terminés, je ne puis donner aucun chiffre pour le moment.

J'ajoute enfin que la durée de la phase totale qui, d'après la *Connaissance des Temps*, devait être de $2^m 15^s$ aux îles du Salut, n'a été que de $2^m 7^s$.

Tels sont, rapidement résumés, les principaux résultats de mon expédition.

Quant aux missions étrangères, elles sont loin d'avoir été toutes également heureuses.

Les missions anglaises et américaines établies à grands frais au cap Ledo, sous les ordres de M. Taylor et de M. Todd, n'ont rien pu observer, le ciel étant resté couvert pendant la totalité.

Les autres missions anglaises et américaines ont été plus favorisées au point de vue du temps. Malheureusement la mission anglaise établie aux îles du Salut, à quelque distance de ma propre installation, a eu à déplorer la mort de son chef, le R. P. Perry, qui a succombé à la dyssenterie quelques jours après l'éclipse.

Enfin les astronomes américains, MM. Burnham, Schœberle et Rockwell, établis à Cayenne même, paraissent avoir opéré dans d'excellentes conditions et ont obtenu de fort bonnes photographies de la couronne.

A. DE LA BAUME PLUVINEL.

LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE ET LES PROGRÈS DE L'ASTRONOMIE PENDANT L'ANNÉE 1889.

Discours prononcé à la séance générale annuelle du 2 avril 1890, par M. FAYE, Président de la Société.

Messieurs, je tiens avant tout à remercier la Société Astronomique de l'honneur qu'elle m'a fait en me réélisant pour son président. C'est un honneur auquel je suis très sensible et je me promets de faire tous mes efforts pour contribuer au développement de cette institution à laquelle je ne crains pas de prédire l'avenir le plus brillant, un avenir qui ne peut que grandir, à mesure que la Science grandira elle-même.

Maintenant, Messieurs, mon devoir de Président m'oblige à dire quelques mots, à donner quelques détails sur les travaux astronomiques de l'année, ou tout au moins mon appréciation personnelle.

Je me souviens d'avoir lu dans un auteur latin, dans Pline, que si l'on pouvait monter au ciel, le plus grand bonheur en revenant émerveillé de ce magnifique spectacle, serait de faire partager son admiration à ses semblables. Eh bien, c'est le rôle des astronomes : nous allons au ciel avec notre lunette, nous sommes pénétrés d'admiration et, après avoir joui des choses vues, nous faisons partager nos joies. On aime à raconter ce qu'on a vu et à trouver des appréciateurs et des amis. C'est le but, l'essence même de la Société Astronomique.

Pour ma part, j'ai été frappé de la variété des observations faites par nos collègues, et pour ne prendre comme exemple que la première séance de l'année dernière, celle du 9 janvier 1889, nous y voyons : M. Gaudibert, observation très curieuse du Straight Wall de la Lune, cette sorte de mur qui coupe le paysage d'une façon si nette; M. Perry, mort depuis, calculs très précieux de la parallaxe solaire, qui ont donné pour résultat 8",832;

MM. Bruguière, Duménil, observations très sérieuses et très utiles des taches solaires; M. Schmoll qui étudie également les taches du Soleil avec une constance infatigable, observations de Mira Ceti et de la comète Barnard; le prince de Monaco qui, sur son navire *l'Hirondelle*, parcourait l'Océan et qui, nous l'espérons, ne quittera pas la Science, malgré son mariage et son avénement; M. Flammarion, remarquable étude des étoiles visibles en plein jour; MM. Duval, observations météorologiques; Fertée, scintillation; Henrionnet, étoiles doubles, observées à l'aide d'une bonne lunette de Bardou; Guillaume, observations de la comète Brooks; Moussette, oculaire micrométrique; Mailhat, nouveau bain de mercure; M. Guiot qui suit et étudie Neptune avec une simple jumelle. Une simple jumelle! Dans mon temps, à l'Observatoire de Paris, on employait les plus fortes lunettes pour la chercher, et un jour que Le Verrier m'avait prié de la lui montrer, l'illustre auteur de cette découverte brillante ne dit qu'un mot : « Comment! ce n'est que ça! »

Je le répète, il y a dans les observations de nos collègues une variété très curieuse. Notre compagnie est encore peu nombreuse, mais il est probable que la Société Astronomique royale de Londres, si grande aujourd'hui, ne devait pas, après trois ans d'existence, réunir un plus grand nombre d'adhérents que la nôtre. Nous étions 250 l'année dernière à pareille époque; nous sommes aujourd'hui 313, et parmi les derniers venus, nous sommes heureux de compter des noms tels que ceux de MM. Bouquet de la Grye, Daubrée, de Lesseps, Liais, de la Baume Pluvinel, Palisa.

Je dois aussi, Messieurs, vous parler des membres de la Société morts pendant l'année. Je citerai d'abord M. Perry, de la société de Jésus, un astronome et un physicien des plus distingués, qui, à Madagascar, observa le passage de Vénus sur le Soleil, qui nous donna une parallaxe solaire et qui enfin, malade mais dévoué jusqu'à la mort, se rendit à la terrible île du Salut, près de Cayenne, pour observer l'éclipse de Soleil du 22 décembre dernier et mourut à la peine.

La Société a encore perdu M. Hirn, membre du Conseil, qui fit de remarquables études sur la Thermodynamique, puis M. l'amiral Cloué, un marin et un savant qui laisse des travaux du plus haut intérêt : M. Cacciatore, directeur de l'Observatoire de Palerme.

Messieurs, l'année qui s'est écoulée a été celle de l'Exposition et, à cette occasion, la Société a organisé en septembre dernier une séance supplémentaire pour réunir un grand nombre de savants alors présents à Paris. Nous y avons vu M. Bouquet de la Grye, M. Trépied, directeur de l'Observatoire d'Alger, qui nous a si vivement intéressés, M. Cruls, de l'Observatoire de Rio-Janeiro, M. Pujazon, de l'Observatoire de San Fernando, MM. Anguiano,

Dr Guérard, de l'Observatoire futur de Monaco, et autres savants d'Amérique et notamment du Mexique, où les auteurs français sont les plus lus et dirigent le progrès scientifique qui y est considérable.

A la même occasion, la Société avait décidé de faire faire une enquête par M. Philippe Gérigny sur la Classe XV de l'Exposition. M. Gérigny a présenté un rapport fait avec le plus grand soin, à la fois net et concis, sur les instruments de précision, d'optique, de physique et d'horlogerie, les cartes, les livres d'enseignement, etc. C'est un travail digne d'être conservé et qui est appelé à rendre de grands services, car il fait connaître aux étrangers ce dont les Français sont capables dans ces différents genres. Certainement, les étrangers étaient venus à Paris avec un sentiment de bienveillance pour la France, mais, sur ce genre d'industrie, l'Allemagne et l'Angleterre passaient pour supérieures. Or, jurés et industriels ont été tellement frappés de nos travaux qu'il s'est fait dans leur opinion un revirement complet.

Le remarquable rapport de M. Gérigny mérite donc d'être utilisé : il serait bon d'en faire un tirage à part et de le distribuer comme marque de sympathie aux membres exposants des classes étudiées. Il devrait même être édité, car l'auteur s'y est montré aussi compétent que consciencieux. C'est là une question à examiner.

Quant à l'organisation matérielle de la Société, elle a également fait de grands progrès : nous avons salle de réunion, archives, bibliothèque, et enfin une coupole avec un équatorial, offert par M. Bardou, et une lunette méridienne, don de M. Secrétan. C'est là un progrès important; je me rappelle que, lorsque j'étais à l'Observatoire, un grand nombre de personnes me demandaient à le visiter. Le public trouve intéressant d'étudier le ciel, d'y consacrer une soirée et tout au moins de se faire une idée de ce qu'est une étoile, une planète, une nébuleuse, de voir de près la Lune avec sa singulière topographie. Nous aurons donc ainsi l'occasion de satisfaire la curiosité et d'éclairer les esprits.

Quant aux découvertes de l'année, elles ont été peu nombreuses, à tel point que la Société Astronomique de Londres, qui, chaque session, donne une médaille à l'auteur du travail le plus intéressant, n'a pu en donner cette année. Faut-il en conclure que la Science se ralentit? En aucune façon.

Car il se fait de grands travaux; plusieurs sont actuellement en marche, mais ne peuvent aboutir que plus tard, par exemple la Carte photographique du Ciel, travail gigantesque entrepris par l'Observatoire de Paris, avec la collaboration des Observatoires du monde entier, et qui doit se composer de 20 000 cartes de 2° chacune. Cela fera un ensemble immense. On fut très frappé à l'Exposition de 1878 de voir dans son entier la Carte de France au 80 000e qui tenait une surface de 144 mètres carrés. Eh bien! celle du Ciel sera

deux fois plus grande et comprendra toutes les étoiles jusqu'à la 12e grandeur. J'avoue regretter pour ma part qu'on n'ait pas jugé à propos de pousser plus loin et de prendre toutes les étoiles que la Photographie peut saisir.

Dans cette même année, 6 nouvelles petites planètes ont été découvertes, dont 4 à Nice, ce qui porte leur nombre, je crois, à 287. Dans mon temps, nous n'en connaissions que 4. Nous voilà joliment distancés! On en découvre toujours et on n'en voit pas la fin. C'est pourtant une recherche extrêmement difficile : aussi doit-on une grande reconnaissance aux intrépides chercheurs qui nous les montrent, et notamment à M. Charlois de l'Observatoire de Nice, qui en a signalé un grand nombre et qui vient encore d'en découvrir une nouvelle tout dernièrement.

On a eu aussi la découverte de 7 comètes intéressantes, et des études curieuses sur Mars, Jupiter, la Lune et surtout sur Mercure. M. Flammarion nous a rendu compte des observations faites par M. Schiaparelli, de Milan, sur cette dernière planète si mal placée que l'on croyait jadis voir tourner en 24 heures autour du Soleil, dans les rayons duquel elle est trop souvent perdue pour nous. Or, il résulterait des nouvelles études de M. Schiaparelli qu'elle tourne en présentant toujours la même face au Soleil, comme la Lune autour de nous. Il y a là un rapprochement remarquable : ce n'est pas un hasard, cette égalité absolue entre dans la rotation et la révolution, et l'on doit féliciter M. Schiaparelli de l'avoir découverte. C'est, du reste, un savant tenace, obstiné; dans son Observatoire, il enveloppe sa lunette d'un capuchon fermé au cadenas pour que personne n'y touche. Mais cette passion, cette obstination est précieuse; ce n'est qu'en travaillant pendant des heures, sans relâche, que l'on peut attraper le moment juste où l'image, longtemps vague, apparaît nette. Ce n'est qu'un instant longuement attendu, mais il suffit pour saisir le phénomène.

Il en est de même de Mars, dont M. Flammarion a publié le globe géographique : les canaux découverts par M. Schiaparelli n'ont pas été vus par tous les observateurs. L'Observatoire Lick, par exemple, ne les a pas reconnus et l'on pouvait se demander si ce n'était pas une illusion. Heureusement, M. Perrotin à Nice et M. Terby à Louvain en ont retrouvé une partie. C'est une planète bien singulière avec ses linéaments et sa surface variable. Notre Terre a des bassins bien déterminés que les mers ne franchissent pas, tandis que, sur Mars, l'eau semble se promener à l'aise, amener des inondations de régions vastes comme la France, taches verdâtres qui sont des mers superficielles envahissant des continents à niveau. M. Gérigny a fait une étude complète des marées qui peuvent être produites par les deux satellites.

On a aussi beaucoup étudié Jupiter, ce monde immense, encore si mystérieux. Son occultation par la Lune a été observée par un grand nombre de

nos collègues. On a cru remarquer une bande sombre, le long du bord lunaire, sur le disque de la planète. M. Trouvelot a rappelé, à propos de cette occultation, celle qu'il avait faite de Saturne. Nous devons à M. Flammarion une comparaison générale, qui met en évidence tout ce que nous savons sur ce sujet aussi délicat pour le calcul que pour l'observation.

Nous avons aussi de nombreuses observations des taches solaires, dont on confirme de plus en plus l'association avec les phénomènes magnétiques terrestres. On a remarqué, en effet, qu'en raison du nombre de taches constatées sur le Soleil, il se produit une déviation de l'aiguille aimantée, même dans une cave entièrement fermée à la lumière du jour. Pendant des années, M. Schwabe ayant eu le courage et la persévérance d'enregistrer jour par jour les taches du Soleil, eut un jour l'idée de comparer ses observations d'une année à l'autre et découvrit une variation régulière se produisant tous les onze ans. Après lui, M. Sabine, M. Gauthier, à Genève, et M. Wolf, à Zurich, comparèrent ces variations avec celles de l'aiguille aimantée. — Quelle idée d'aller comparer ces deux choses si différentes! J'avoue qu'elle ne me serait pas venue (*rires*) — une telle comparaison a cependant fini par prouver une liaison mystérieuse entre les taches solaires et le magnétisme terrestre. M. Flammarion l'a encore confirmée récemment par la remarquable anomalie de 1882. Nos collègues ont donc grandement raison de s'attacher à cette étude.

Enfin, Messieurs, la Lune a été l'objet de recherches qui ont amené de très curieux résultats, car, quoi qu'on puisse penser de ce vieux globe, il s'y produit toujours du nouveau. Il existe même en Angleterre un comité lunaire qui a pour unique mission l'étude de notre satellite, et il est de fait qu'il y a là un grand intérêt pour la Terre, et même un intérêt géologique. Car la Terre et la Lune, si différentes de surface, ont la même origine. Elles se sont formées et refroidies à la même époque, et pourtant il n'existe entre elles aucune ressemblance, celle-ci toute percée de cratères, celle-là présentant d'immenses chaînes de montagnes presque rectilignes. Cette dissemblance tient évidemment à des différences dans le procédé de refroidissement.

Si l'on en croyait les géologues et notamment Élie de Beaumont, les montagnes se seraient formées lorsque le noyau fluide du globe enveloppé d'une écorce mince — comme est la coquille pour le volume de l'œuf — se serait contracté ; et alors, toujours d'après les géologues, l'écorce se trouvant trop ample aurait produit des remplis, des plissements qui sont les montagnes. Mais s'il en était ainsi, la Lune devrait présenter les mêmes plissements. Or il n'en est rien. La théorie n'est donc pas vraie.

Eh bien! Messieurs, si vous me permettez d'exprimer un sentiment personnel, je crois que la différence dans le mode de refroidissement provient

de la quantité d'eau immense et profonde qui se trouve sur la Terre et de la facilité relative avec laquelle la chaleur traverse l'eau en montant. Voyez, par exemple, si l'on chauffe une marmite par en haut, la chaleur se communique très difficilement à l'eau qui y est contenue : si par contre on chauffe par en bas, la chaleur traverse facilement la masse de liquide. C'est ce qui s'est produit pour les mers. Le flux de chaleur montant du noyau terrestre et s'échappant à travers les eaux a favorisé le refroidissement partout où s'étaient établies des mers, beaucoup plus que sur les terres où la chaleur centrale se dégageait difficilement, les roches étant mauvaises conductrices.

De nos jours, le fond des mers est à zéro tandis que les couches continentales à la même profondeur sont à plus de 200°.

De là cette loi géologique : *Sous les mers, le lent refroidissement de la croûte terrestre va plus vite et plus profondément, à toutes les époques, que sous les continents.* Sous les mers, l'écorce terrestre devenue plus épaisse et plus lourde exerce donc, sur le noyau central resté fluide, une pression plus grande que sous les continents. Cet excès de pression, transmis en tout sens par la masse liquide de l'intérieur, a soulevé de plus en plus les parties faibles de l'écorce et produit les grands accidents géologiques particuliers à notre globe. Le même phénomène ne put se produire sur la Lune qui avait fort peu d'eau, de même que Mars, et c'est ce qui explique la différence d'aspect de ces globes.

Vous le voyez, Messieurs, je termine par une question de Géologie, mais cette question se relie intimement à l'étude de notre satellite et aussi des planètes de notre système. Toutes les sciences sont sœurs, et la Société Astronomique de France, en s'occupant aussi de ces grands problèmes, a pour premier résultat d'élever les esprits, d'agrandir la sphère intellectuelle de ses adeptes et de servir le progrès. Souhaitons-lui donc longue vie et prospérité, et en terminant, prions *chacun* de ses membres, dans le but de concourir au développement rapide de notre œuvre, d'amener *un* nouveau membre dans le cours de l'année. C'est peu pour chacun ; ce serait considérable pour le succès de la Société et pour accroître de plus en plus son utilité publique. (*Applaudissements prolongés.*)

L'OBSERVATION DE MARS EN 1890.

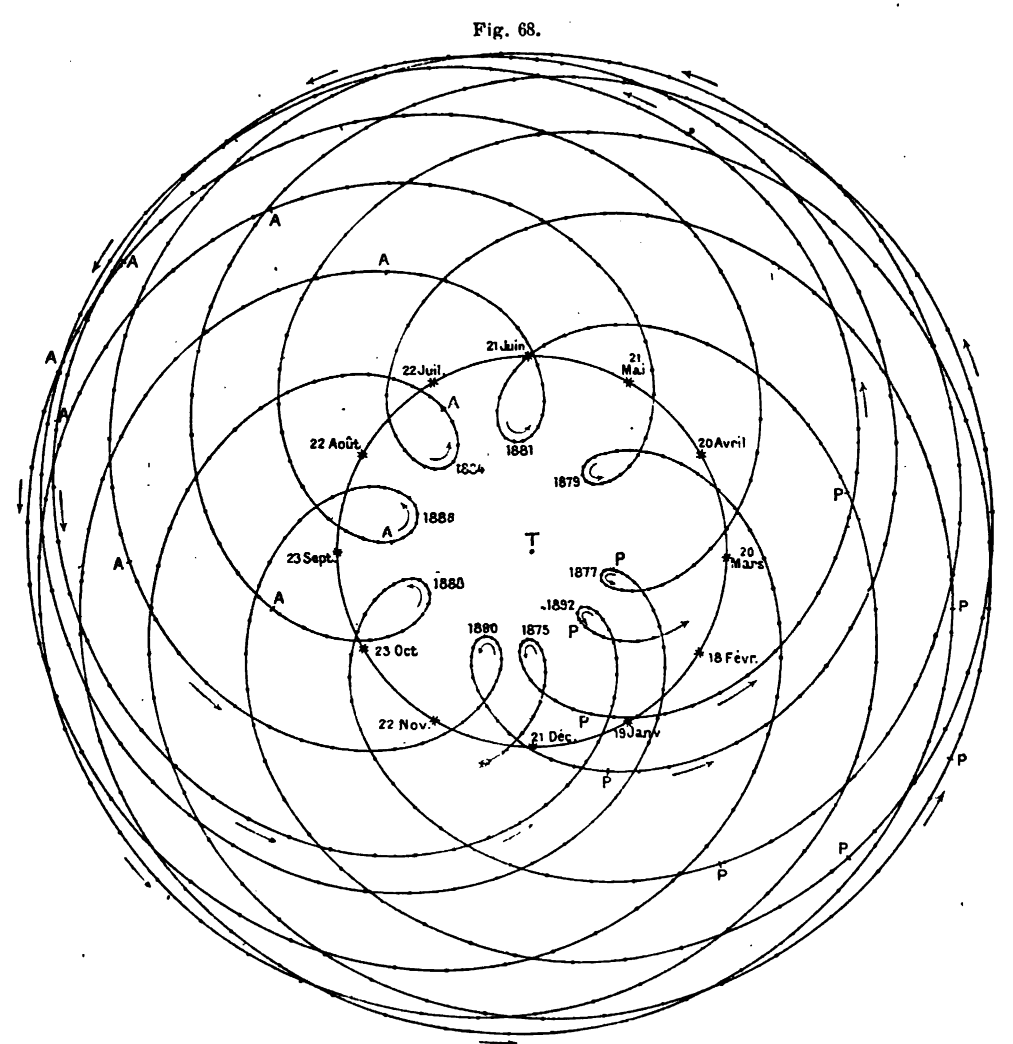
Voici, d'après M. Marth, les éphémérides utiles pour l'observation physique de la planète pendant l'excellente période d'opposition qui va commencer. Elles sont calculées pour *midi* de Greenwich, qui ne diffère, comme on le sait, que de 9 minutes du méridien de Paris, ce qui est à peine sensible pour la rotation de Mars. Lorsqu'il est midi à Greenwich, il est midi 9^m à Paris. L'heure du passage du méridien 0 a été également calculée pour Greenwich.

	Midi.	Angle de position de l'axe de Mars.	Longitude aérographique du centre du disque.	Latitude aérographique du centre du disque.	Diamètre apparent.	Heure du passage du méridien 0 par le centre du disque.
Mai....	2	33°,24	289°,24	+5°,59	16",08	4h50m,3
	4	33 ,33	271 ,23	5 ,78	16 ,38	6 4 ,2
	6	33 ,44	253 ,27	6 ,00	16 ,68	7 17 ,8
	8	33 ,56	235 ,35	6 ,25	16 ,97	8 31 ,3
	10	33 ,70	217 ,47	6 ,51	17 ,25	4 44 ,6
	12	33 ,85	199 ,62	6 ,80	17 ,53	10 57 ,8
	14	34 ,01	181 ,82	7 ,11	17 ,79	12 10 ,8
	16	34 ,18	164 ,05	7 ,44	18 ,03	13 23 ,6
	18	34 ,37	146 ,32	7 ,79	18 ,26	14 36 ,3
	20	34 ,56	128 ,62	8 ,15	18 ,47	15 58 ,8
	22	34 ,76	110 ,94	8 ,52	18 ,66	17 1 ,3
	24	34 ,96	93 ,28	8 ,90	18 ,82	18 13 ,7
	26	35 ,16	75 ,63	9 ,28	18 ,96	19 26 ,0
	28	35 ,35	58 ,00	9 ,67	19 ,08	20 38 ,3
	30	35 ,55	40 ,37	10 ,06	19 ,17	22 50 ,6
Juin...	1	35 ,74	22 ,74	+10 ,45	19 ,24	23 2 ,9
	3	35 ,92	5 ,11	10 ,83	19 ,27	23 39 ,0
	5	36 ,10	347 ,47	11 ,20	19 ,28	0 51 ,4
	7	36 ,27	329 ,81	11 ,56	19 ,27	2 3 ,8
	9	36 ,42	312 ,14	11 ,90	19 ,23	3 16 ,3
	11	36 ,57	294 ,44	12 ,22	19 ,16	4 28 ,9
	13	36 ,70	276 ,70	12 ,53	19 ,07	5 41 ,6
	15	36 ,82	258 ,93	12 ,82	18 ,96	6 54 ,5
	17	36 ,93	241 ,13	13 ,08	18 ,83	8 7 ,5
	19	37 ,03	223 ,29	13 ,32	18 ,68	9 20 ,8
	21	37 ,12	205 ,40	13 ,54	18 ,51	10 34 ,2
	23	37 ,19	187 ,46	13 ,73	18 ,33	11 47 ,8
	25	37 ,25	169 ,48	13 ,89	18 ,13	13 1 ,6
	27	37 ,30	151 ,44	14 ,02	17 ,93	14 15 ,7
	29	37 ,34	133 ,35	14 ,13	17 ,71	15 30 ,0
Juillet..	1	37 ,37	115 ,21	+14 ,21	17 ,49	16 44 ,5
	3	37 ,38	97 ,02	14 ,27	17 ,26	17 59 ,3
	5	37 ,39	78 ,78	14 ,30	17 ,03	19 14 ,2
	7	37 ,39	60 ,48	14 ,30	16 ,79	20 29 ,4
	9	37 ,37	42 ,14	14 ,28	16 ,55	21 44 ,7
	11	37 ,35	23 ,75	14 ,23	16 ,31	23 0 ,3
	13	37 ,31	5 ,31	14 ,16	16 ,07	0 16 ,1
	15	37 ,27	346 ,82	14 ,06	15 ,83	0 54 ,1
	17	37 ,21	328 ,29	13 ,94	15 ,59	2 10 ,2
	19	37 ,14	309 ,71	13 ,80	15 ,36	3 26 ,5
	21	37 ,06	291 ,09	13 ,63	15 ,12	4 43 ,0
	23	36 ,97	272 ,43	13 ,44	14 ,99	5 59 ,6
	25	36 ,87	253 ,72	13 ,23	14 ,66	7 16 ,4
	27	36 ,75	234 ,98	13 ,01	14 ,44	8 33 ,4
	29	36 ,62	216 ,20	12 ,76	14 ,22	9 50 ,6
	31	36 ,48	197 ,39	12 ,49	14 ,00	11 7 ,9

	Midi.	Angle de position de l'axe de Mars.	Longitude aérographique du centre du disque.	Latitude aérographique du centre du disque.	Diamètre apparent.	Heure du passage du méridien 0 par le centre du disque.
Août...	2	36°,32	178°,55	+12°,21	13",79	19h 25m,3
	4	36 ,15	159 ,67	11 ,91	13 ,58	13 42 ,9
	6	35 ,96	140 ,76	11 ,59	13 ,38	15 0 ,6
	8	35 ,76	121 ,82	11 ,25	13 ,18	16 18 ,5
	10	35 ,54	102 ,85	10 ,90	12 ,98	17 36 ,5
	12	35 ,31	83 ,86	10 ,53	12 ,79	18 54 ,5
	14	35 ,06	64 ,84	10 ,15	12 ,61	20 12 ,7
	16	34 ,80	45 ,80	9 ,75	12 ,42	21 30 ,9
	18	34 ,51	26 ,74	9 ,34	12 ,24	22 49 ,3
	20	34 ,21	7 ,65	8 ,91	12 ,07	0 7 ,8
	22	33 ,89	348 ,54	8 ,17	11 ,90	0 47 ,1
	24	33 ,55	329 ,41	8 ,02	11 ,74	2 5 ,7
	26	33 ,19	310 ,26	7 ,56	11 ,58	3 24 ,4
	28	32 ,82	291 ,10	7 ,08	11 ,42	4 43 ,2
	30	32 ,43	271 ,91	6 ,59	11 ,26	6 2 ,0
Sept...	1	32 ,02	252 ,71	+6 ,10	11 ,11	7 20 ,9
	3	31 ,59	233 ,49	5 ,59	10 ,96	8 39 ,9
	5	31 ,15	214 ,26	5 ,07	10 ,82	9 59 ,0
	7	30 ,69	195 ,01	4 ,54	10 ,68	11 18 ,1
	9	30 ,20	175 ,75	4 ,01	10 ,54	12 37 ,3
	11	29 ,69	156 ,48	3 ,47	10 ,41	13 56 ,5
	13	29 ,17	137 ,19	2 ,92	10 ,28	15 15 ,8
	15	28 ,63	117 ,89	2 ,36	10 ,15	16 35 ,2
	17	28 ,07	98 ,57	1 ,79	10 ,02	17 54 ,6
	19	27 ,50	79 ,24	1 ,22	9 ,90	19 14 ,0
	21	26 ,91	59 ,89	0 ,64	9 ,78	20 33 ,6
	23	26 ,30	40 ,54	+0 ,06	9 ,66	21 53 ,2
	25	25 ,67	21 ,17	—0 ,53	9 ,54	23 12 ,8
	27	25 ,03	1 ,79	1 ,12	9 ,43	0 32 ,5
	29	24 ,37	342 ,41	1 ,72	9 ,32	1 12 ,3
Octob..	1	23 ,69	323 ,01	—2 ,32	9 ,21	2 32 ,1
	3	23 ,00	303 ,59	2 ,93	9 ,11	2 51 ,9
	5	22 ,30	284 ,17	3 ,53	9 ,00	5 11 ,7
	7	21 ,58	264 ,74	4 ,14	8 ,90	6 31 ,6
	9	20 ,85	245 ,30	4 ,75	8 ,80	7 51 ,6
	11	20 ,10	225 ,84	5 ,36	8 ,70	9 11 ,6
	13	19 ,34	206 ,37	5 ,97	8 ,61	10 31 ,6
	15	18 ,57	186 ,89	6 ,59	8 ,51	11 51 ,7
	17	17 ,78	167 ,40	7 ,20	8 ,42	13 11 ,8
	19	16 ,99	147 ,90	7 ,81	8 ,33	14 32 ,0
	21	26 ,18	128 ,39	8 ,42	8 ,24	15 52 ,2
	23	15 ,37	108 ,87	9 ,02	8 ,15	17 12 ,5
	25	14 ,54	89 ,34	9 ,63	8 ,06	18 32 ,0
	27	13 ,71	69 ,79	10 ,23	7 ,98	19 53 ,0
	29	12 ,86	50 ,23	10 ,82	7 ,89	21 13 ,7
	31	12 ,01	30 ,67	—11 ,41	7 ,81	22 34 ,1

Les données les plus intéressantes pour l'observation sont celles des colonnes 3 et 6, longitude aérographique du point central à midi et heure du passage du méridien 0. Le méridien 0 est la Baie du méridien. En prenant en mains le petit globe de Mars de M. Flammarion (¹), on pourra voir tous les jours l'aspect que la

Fig. 68.



Mouvement apparent de Mars relativement à la Terre, de 1875 à 1892.

planète doit présenter dans un instrument, et en le faisant tourner, on appréciera sa variation d'aspect d'heure en heure. La planète tourne de la droite vers la gauche, les méridiens passant devant l'œil, dans le sens de leur numération.

Nous reproduisons (*fig.* 68), d'après Proctor, le diagramme des distances successives de Mars à la Terre pendant quinze ans, c'est-à-dire pendant un cycle complet de

(¹) Chez Bertaux, rue Serpente, 25; prix : 4fr pour les abonnés de *L'Astronomie* et les membres de la *Société Astronomique de France*.

ces variations, dues à la combinaison des mouvements de la Terre et de Mars autour

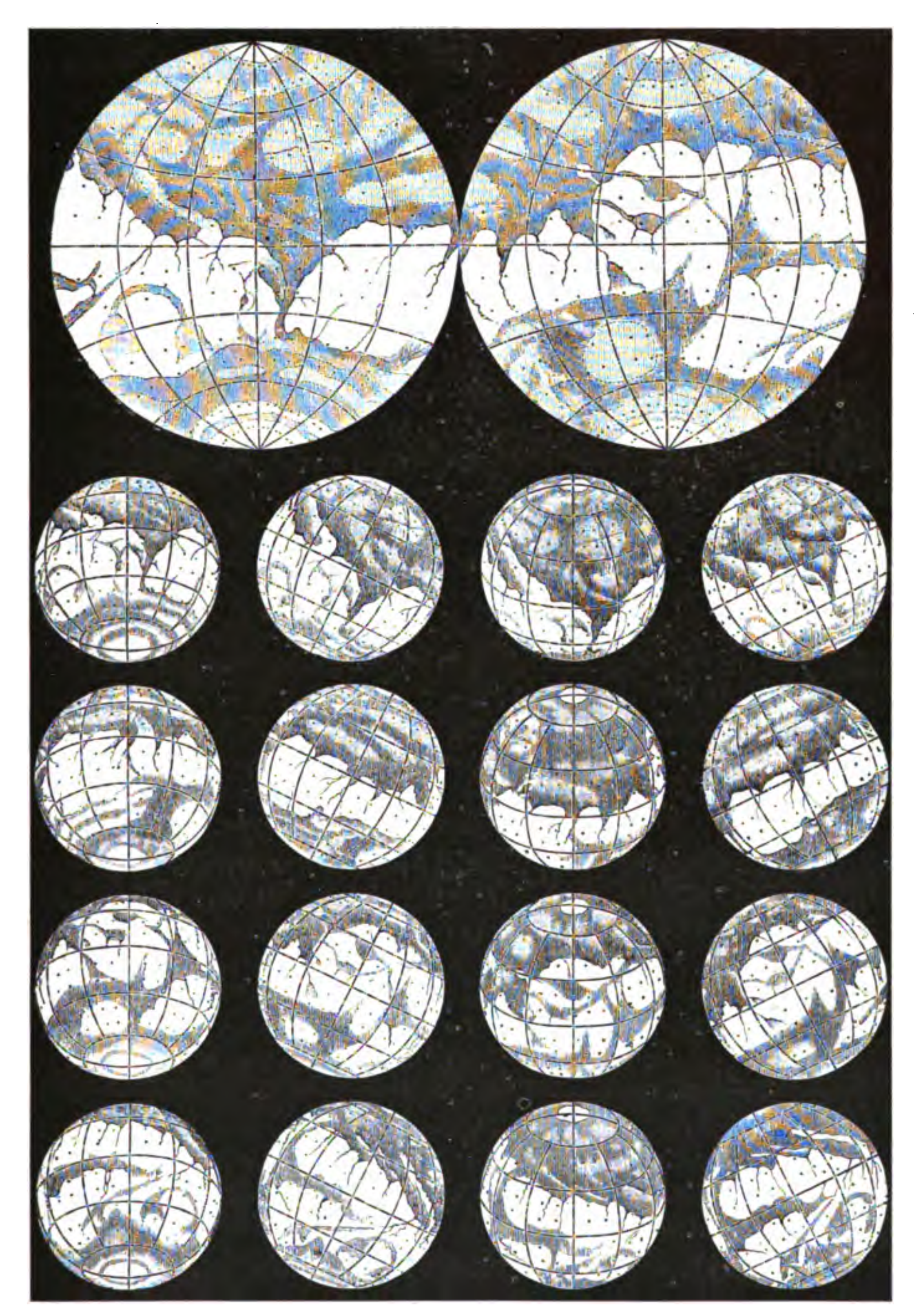


Fig 69. — Les aspects de la planète Mars (Dessin de R. A. Proctor).

du Soleil, variations exprimées ici en supposant la Terre fixe au centre du mouvement de Mars. C'est donc le mouvement apparent de la planète qui est repré-

senté ici de 1875 à 1892. On voit que les deux meilleures époques de tout le cycle sont 1877 et 1892 : ce sont les époques auxquelles Mars passe le plus près de la Terre. Le premier dessin exact de ce genre a été tracé par Kepler (*Opera omnia*, tome III, p. 173).

Voici les distances et les dimensions apparentes de Mars à chacune des oppositions :

1877.........	Distance minimum le		2 septembre :	55746000^{km}	29"4
1879..........	»	»	4 novembre :	71400000	23,0
1881..........	»	»	21 décembre :	89216000	18,4
1884..........	»	»	30 janvier :	99000000	16,4
1886..........	»	»	8 mars :	99160000	16,6
1888..........	»	»	17 avril :	89540000	18,6
1890..........	»	»	5 juin :	71774000	22,8
1892..........	»	»	3 août :	56000000	29,3

Dans cette figure, si l'on suit le trait qui commence à l'année 1875, on a la distance de Mars à la Terre, marquée de dix en dix jours par des points. Mars est à son périhélie aux endroits marqués P et il est à son aphélie aux points marqués A. La courbe circulaire qui enveloppe la Terre à une certaine distance indique le cours apparent du Soleil et sa place dans le ciel aux dates inscrites. Il est difficile de concilier une échelle pratique avec les nécessités du format; cependant, si l'on mesure en millimètres les distances de Mars à la Terre et si on les augmente d'un tiers, on aura les distances en lieues.

Nous reproduisons également, d'après le même auteur, une vue générale et seize projections de la planète en ses diverses positions par rapport à la Terre. Dans la première série *verticale*, Mars nous présente son pôle inférieur ou boréal : c'est sa situation lorsque son opposition arrive à son aphélie, comme en 1886. La seconde série verticale nous montre la planète nous présentant de face son équateur, les deux pôles juste au bord du disque, comme en 1888. La troisième série est celle des oppositions les plus favorables, ou périhéliques, qui arrivent tous les quinze ans : 1862-1877-1892 : ce sera presque l'aspect de l'opposition de cette année, le pôle supérieur ou austral s'inclinant de plus en plus vers nous. Enfin la quatrième série montre la planète dans une situation symétrique à celle de la seconde, avec l'équateur au centre du disque, comme pour les années moyennes 1881, 1896.

Les dessins que l'on pourra faire cette année devront correspondre aux aspects de la troisième série (avec le pôle un peu moins abaissé). Le méridien central se trouve, dans le premier disque, à la longitude 270°; dans le second, à la longitude de 0°; dans le troisième, à la longitude 90°, et dans le quatrième, à la longitude 180°. Pour vérifier ces aspects et obtenir les intermédiaires, il suffit de prendre en main le petit globe de Mars et de le faire tourner devant soi dans le sens de la numération des longitudes.

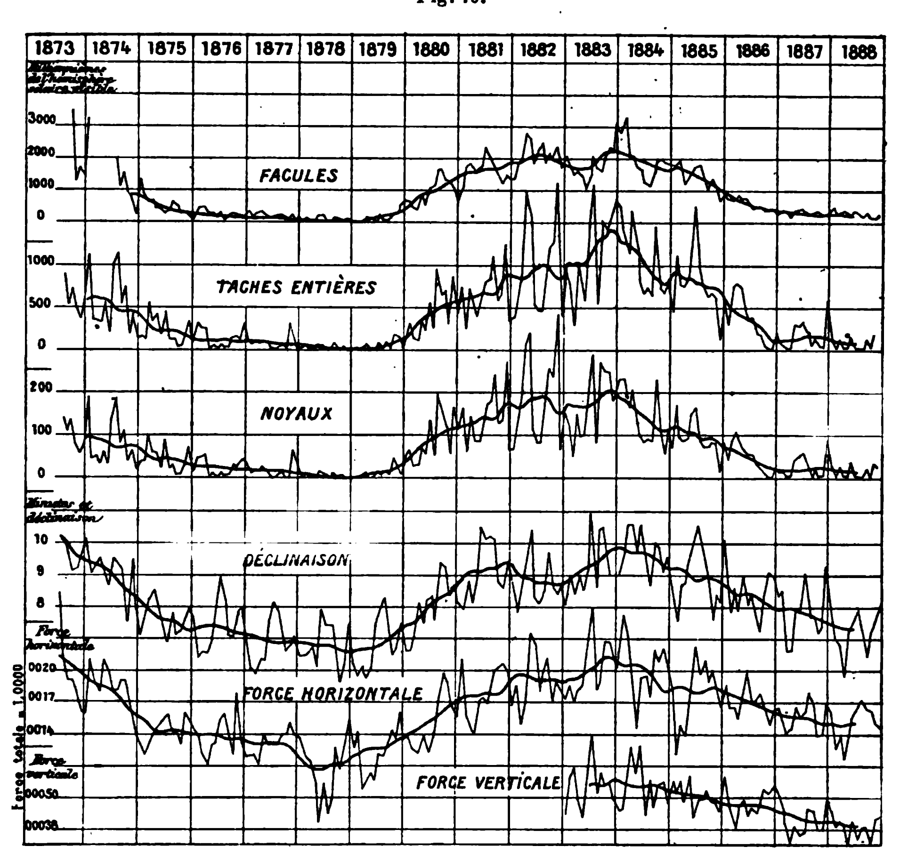
Nous avons déjà reçu, sur l'opposition actuelle de Mars, plusieurs dessins intéressants, par M. Guiot, à Soissons, et par M. Stenberg, à Malmoë (Suède), et d'autant plus remarquables qu'ils ont été faits à l'aide de petits instruments.

CAMILLE FLAMMARION.

LE SOLEIL ET LE MAGNÉTISME TERRESTRE.

L'année dernière nous avons signalé le fait si curieux de l'anomalie bizarre présentée par l'année 1882 dans la fluctuation des taches solaires et dans celle du magnétisme terrestre (*L'Astronomie*, 1889, p. [273). Dans tous les Observatoires

Fig. 70.



Aires des facules, taches entières et noyaux, comparées avec l'amplitude diurne de la déclinaison et de la force magnétique.

de l'Europe, de Christiania à Milan et Moncalieri, l'oscillation magnétique diurne a diminué cette année-là, au lieu d'augmenter, pour reprendre ensuite son accroissement jusqu'en décembre 1883, et diminuer ensuite jusqu'en 1889, année du minimum des taches et de la force magnétique. Voici maintenant un document plus détaillé, émanant de l'Observatoire de Greenwich, qui confirme de nouveau cette correspondance frappante entre les taches solaires et le magnétisme terrestre en comparant mois par mois, rotation par rotation solaire, depuis l'année 1873, les fluctuations de l'activité solaire et celles du magnétisme terrestre.

La figure parle par elle-même. Nous prions nos lecteurs de la considérer avec toute l'attention dont elle est digne. Les trois courbes supérieures représentent les fluctuations solaires et les trois inférieures celles du magnétisme terrestre. Les trois supérieures indiquent la surface occupée par les facules, les taches entières et les moyennes des taches, en millionièmes de l'hémisphère solaire visible; les trois inférieures représentent la valeur de la déclinaison magnétique en minutes d'arc, celle de la force horizontale et celle de la force verticale en parties de la force magnétique.

Une courbe moyenne a été tracée à travers toutes ces courbes détaillées : elle indique pour chaque sujet la variation résumant l'ensemble de la marche.

Il est impossible de comparer entre eux ces différents tracés sans en conclure la certitude d'une correspondance perpétuelle entre les manifestations de l'activité solaire et celles du magnétisme terrestre.

Il saute aux yeux que les six courbes moyennes offrent entre elles la correspondance la plus complète. Pour le magnétisme terrestre comme pour le Soleil, le minimum est arrivé en 1878 et le maximum en 1883, à la fin de l'année. De plus, on remarque en 1882, dans les taches et facules solaires comme dans le magnétisme, un arrêt et même un affaiblissement, comme on l'a déjà signalé dans ces colonnes.

Mais il y a plus : les allures de détail des courbes solaires se retrouvent elles-mêmes dans celle du magnétisme, comme on peut surtout le constater par les bonds prodigieux des années 1882, 1883, 1884 et 1885.

Ces travaux si précis de l'Observatoire de Greenwich auront servi à démontrer, sous une forme définitive et irréfutable, la correspondance absolue qui existe entre le Soleil et le magnétisme terrestre, correspondance dont l'explication reste encore un mystère.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE.

Séance générale annuelle du 2 Avril 1890.

Présidence de M. FAYE.

La séance est ouverte à huit heures trois quarts.

M. Gérigny, secrétaire, s'excuse de ne pouvoir y assister.

M. Armelin donne lecture du procès-verbal de la dernière séance qui est adopté.

En exécution des articles 5, 6, 7 et 9 des Statuts, il a été procédé au renouvellement d'une partie du Bureau et du Conseil. Les bulletins de vote adressés sous plis cachetés par correspondance, conformément à l'article 10 des Statuts, sont déposés dans l'urne; puis le scrutin clos, il est immédiatement procédé au dépouillement, dont les résultats sont proclamés comme suit :.

BUREAU :

MM. H. Faye, Membre de l'Institut, Président du Conseil de l'Observatoire de Paris, Président du Bureau des Longitudes, *Président*.

Bouquet de la Grye, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes.
Camille Flammarion, astronome.
Colonel Laussedat, Directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, à Paris.
E.-L. Trouvelot, de l'Observatoire de Meudon.
} *Vice-Présidents*.

Philippe Gérigny, ancien élève de l'École Polytechnique, Secrétaire de *L'Astronomie*, *Secrétaire*.

Gaston Armelin, Lauréat de la Société Astronomique de France.
E. Bertaux, éditeur-géographe.
} *Secrétaires adjoints*.

Albert Hentsch, banquier, *Trésorier*.

E. Mabire, *Bibliothécaire*.

CONSEIL :

Bardou, constructeur-opticien, à Paris.
De la Baume Pluvinel, astronome, chef de la Mission chargée d'observer la dernière éclipse totale de Soleil.
Bischoffsheim, fondateur de l'Observatoire de Nice.
Daubrée, Membre de l'Institut.
C. Detaille, licencié ès Sciences.
Armand Gunziger, observateur, à Saint-Mandé.
Félix Héman, de l'Observatoire de Meudon.
J. Jackson, archiviste-bibliothécaire de la Société de Géographie.
G. Masson, libraire-éditeur.
Moureaux, chef du Service magnétique à l'Observatoire du Parc Saint-Maur.
Ch. Moussette, observateur, à Auteuil.
Jules Oppert, Membre de l'Institut, à Paris.
Général Parmentier, auteur de diverses études astronomiques et géographiques, G. O. de la Légion d'honneur.
Schmoll, observateur, à Paris.
Teisserenc de Bort, météorologiste au Bureau central.

La parole est donnée à M. le Trésorier, pour l'exposé des comptes de l'année, et M. le Président le remercie du zèle éclairé dont il a fait preuve.

M. de la Baume-Pluvinel rend compte de l'éclipse de Soleil du 22 décembre 1889, qu'il est allé observer à l'île du Salut, près de Cayenne, au milieu des plus grandes difficultés. Il présente à l'appui de son récit des photographies et dessins du phénomène et des instruments dont il s'est servi. Cette communication est imprimée plus haut.

Communications. — M. Schmoll : Observation d'un petit groupe de taches solaires plus rapproché du pôle que de l'équateur, visible pendant 12 jours seulement au lieu de 13, d'un déplacement journalier très variable et dont la trajectoire présentait une courbe irrégulière et ondulée.

Du même auteur, une observation de Saturne dont les anneaux forment une ellipse sensiblement plus resserrée et ne laissant plus distinguer la division

de Cassini. La calotte polaire nord paraît faiblement assombrie. Chacune de ces communications est accompagnée d'un dessin.

M. Bruguière : Remarques sur l'effervescence et le calme solaires en vue de la fixation du minimum,

M. Duménil, à Yébleron (Seine-Inférieure) : Effets de la libration de la Lune, communication accompagnée de deux dessins.

Observations le 27 et le 28 mars, de halos lunaires et solaires, de Mars, de Jupiter, de Vénus, de Saturne et d'effets de lumière zodiacale. Dessins de halo solaire et de taches du Soleil.

M. Nicolas Véréstchaguine, à Koslov (Russie) : Observation de Vénus le 23 mars, la planète se couchant 42 minutes après le Soleil.

M. J. Guillaume, à Péronnas (Ain) : Dédoublement de l'ombre du 2e satellite de Jupiter, l'ombre principale mordant sur la plus faible comme si celle-ci se trouvait projetée sur un fond plus bas, et placée au nord par rapport à la première, phénomène attribué à la réfraction. Cette communication est accompagnée d'un dessin.

M. Th. Gautier, à Aiguillon : Conjonction d'une étoile de 5e grandeur avec la Lune.

M. Antoniadi, à Constantinople : Observation à la date du 8 mars 1890 d'un groupe de taches solaires par 34° environ de latitude boréale.

M. Pszenny Effendi, consul général de Turquie dans les Cyclades, envoie un résumé des observations météreologiques faites à Syra.

M. Jamain, à Libourne : Observation dans le cirque de Ptolémée, la Lune étant à son Premier Quartier, de traînées de lumière oblique et dégradée, que l'auteur compare, comme aspect, à des queues de comète. Communication accompagnée d'un dessin.

M. Loiseau, à la Flèche : Envoi de deux dessins de taches solaires vues le 4 et le 9 mars. Le 5 mars, l'auteur a cru voir le compagnon de Sirius.

M. le colonel Poupon, à Clermont-Ferrand, émet l'opinion que les montagnes et les rainures de la Lune peuvent cacher des ramifications souterraines, peut-être habitables.

M. Duprat, à Tébessa : Observation de taches solaires le 5 mars. De préférence à l'étude directe du Soleil qui fatigue la vue en dépit du verre coloré dont la lunette est munie, l'auteur préconise, comme étant beaucoup plus douce, l'observation par projection.

M. de la Fresnaye répond à diverses objections qui ont été faites à son projet de lunette binoculaire dans le rapport de M. le Secrétaire : la lettre de M. de la Fresnaye, accompagnée de nouveaux documents, est transmise à M. Secrétan.

M. Nicouleaud, à Aiguillon : Emploi du microscope dans les lunettes. Eclairement des images lumineuses. De l'avenir des astres, etc.

M. Neuville, à Passy, adresse de nouveaux calculs relatifs aux dimensions du système d'Algol, dans l'hypothèse où la variation d'éclat de cette étoile est due à la révolution d'un satellite obscur ou du moins beaucoup moins lumineux que la planète principale. L'auteur insiste avec raison sur l'intérêt qu'il y aurait à déterminer très exactement la durée du minimum d'éclat.

M. Lihou, à Marseille : Tableaux des observations des taches solaires du 28 octobre 1889 au 13 mars 1890.

M. de Carlhausen, à Milhau : Observations de phénomènes solaires pendant le mois de mars.

Communication verbale. — M. Mauréon présente à la Société une sphère terrestre et une sphère céleste de son invention, munies d'un cercle horizontal et d'un cercle vertical mobile, avec curseurs indiquant d'une manière instantanée la longitude et la latitude, l'ascension droite et la déclinaison.

La séance est levée à onze heures un quart.

Le Secrétaire adjoint : GASTON ARMELIN.

Études lunaires : Le cirque Atlas

Par M. C. M. GAUDIBERT.

A une certaine époque aujourd'hui lointaine, alors que la surface lunaire passait lentement de l'état liquide à l'état plastique, deux énormes bulles, emportées par les gaz comprimés qui cherchaient à s'échapper de toute part, montèrent à la surface de notre satellite et vinrent former, vers la partie nord-ouest de son hémisphère visible, les deux beaux cirques *Atlas* et *Hercule* qui, alors, devaient se ressembler presque comme deux frères jumeaux. Dans la suite des temps, le jeu incessant des forces naturelles modifia peu à peu tant leurs remparts que les vastes plaines qu'ils avaient enveloppées, et nous pouvons penser que les transformations se continuent, car la nature ne meurt pas.

Un simple coup d'œil jeté sur ces deux formations nous montre déjà des différences évidentes qui prouvent suffisamment ce que nous venons d'avancer. Tandis que les surfaces qu'ils embrassent sont presque les mêmes, les niveaux à l'intérieur sont sensiblement différents, celui *d'Hercule s'étant affaissé plus que celui d'Atlas. Un grand cratère s'est ouvert dans le fond du premier,* mais on *chercherait en vain* une pareille éruption *dans le second.* Il est vrai que deux petits cratères se sont formés vers le centre d'Hercule et qu'on en rencontre quelques-uns de cette classe dans Atlas. Mais, par contre, le sol de celui-ci est couvert de montagnes, de coteaux, de pics, de vallées, d'inégalités, de rugosités aussi loin que nous pouvons les apercevoir d'ici, tandis que celui d'Hercule reste presque entièrement uni, quels que soient les efforts que l'on ait faits jusqu'ici pour y découvrir quelques détails de surface. Enfin on peut compter aujourd'hui *cinq belles rainures dans Atlas,* tandis qu'on ne voit pas *la moindre trace de ces intéressantes formations dans Hercule.*

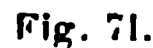
Il est donc évident que là, comme partout ailleurs, la nature ne se répète pas, mais qu'elle est infiniment riche dans la variété de ses productions. Aussi, nous ne pousserons pas plus avant la comparaison entre ces deux cirques, mais nous nous bornerons à l'étude rapide d'Atlas, encore si peu connu.

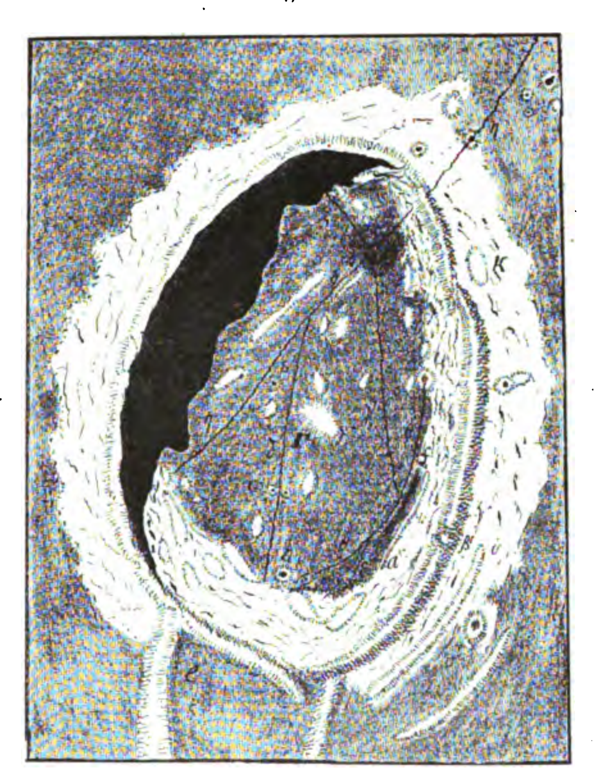
Nous pouvons considérer la forme générale d'Atlas comme étant à peu près

circulaire bien que sa proximité du bord nord-ouest de la Lune lui donne toujours l'aspect elliptique, même quand la libration est la plus favorable. L'observateur intelligent qui voudra faire connaissance avec ses plus minutieux détails devra donc tenir compte de cette circonstance. Son diamètre est d'environ 88 kilomètres. Ses puissants remparts sont disloqués en maints endroits, comme on le voit, du reste, partout ailleurs dans la Lune, soit par des mouvements sismiques, soit par le retrait que le refroidissement a dû faire subir à une matière d'abord incandescente. En certains endroits, ces remparts sont surmontés de pics s'élevant à une hauteur considérable, mais la moyenne à l'Ouest est de 2600 mètres au-dessus du fond et de 1400^{m} au-dessus de la surface environnante. Le point le plus élevé du côté de l'Est est vers β qui, d'après Mädler, atteint jusqu'à 3333^{m} au-dessus de l'intérieur et seulement 1125^{m} au-dessus de l'extérieur. La partie du rempart la moins élevée est vers le Sud, tandis que celle qui atteint la plus grande hauteur est au Nord, où elle mesure 3452^{m} d'après Webb. Le fond d'Atlas s'abaisse d'environ 1125^{m} au-dessous de la surface générale de la Lune. En deux endroits, le rempart s'est ouvert presque jusqu'à sa base et l'axe du mur a subi une déviation; on le voit, dans le dessin, au Nord, où il s'ouvre dans le cirque secondaire *e*, et au Sud-Est, en face de la montagne *k*. Son talus intérieur, la plus rapide de toutes les formations environnantes après celui d'Eudoxe, est extrêmement compliqué, et il est difficile de trouver des expressions pour le décrire convenablement. La vue seule, au moyen d'un bon instrument, peut nous en donner une idée aussi exacte qu'il nous est possible de l'avoir d'ici. C'est un fouillis de terrasses plus ou moins grandes, prenant toutes les formes et toutes les directions, bien que celle qui domine soit parallèle aux contours du rempart. Ici, ce sont des masses isolées qui semblent avoir roulé à une certaine distance de leur position primitive; là, ce sont des cavités profondes qui se combleront sans doute un jour. Une matière visqueuse, travaillée, boursoufflée par la chaleur et les gaz emprisonnés, puis se figeant en gardant les mille formes qu'elle a subies, tels sont les remparts d'Atlas et toutes les formations lunaires. La pente de ce talus est loin d'être la même dans toutes les parties de son pourtour. Rapide vers le Sud et l'Ouest, elle s'adoucit vers le Nord, s'étend en surface et empiète considérablement sur le fond du cirque. C'est qu'ici, ainsi que nous l'avons déjà vu, se trouve le point le plus élevé du rempart. La quantité de matières accumulées en cet endroit, alors qu'elle était encore à l'état plastique, dut, en s'affaissant, pénétrer plus avant vers le fond, en vertu même de son propre poids.

Le fond d'Atlas se distingue d'abord par la grande quantité de montagnes éparses ici et là dans toute son étendue et ensuite par ses rainures. On voit souvent dans les grandes formations, telles que Pythagore, Bullialdus, Tycho et autres, que le centre est occupé par une montagne unique mais remarquable par sa masse considérable et par sa hauteur. Il semble, à les voir, qu'elles sont le résultat d'un effort spécial et concentré de ce reste de vigueur que la Lune conservait encore dans son sein alors qu'elle les a produites. Dans Atlas nous ne voyons rien de semblable. L'ensemble du fond semble avoir été en ébullition et

a laissé ici et là des montagnes, des collines, des coteaux, des pics isolés, des rides, des granulosités en nombre infini, comme lorsqu'une goutte d'eau qui contient de la matière en suspens s'est évaporée, le microscope nous montre un champ que la plume ne saurait décrire. Toutefois les principales montagnes


Fig. 71.



Le cirque lunaire Atlas. Dessin de M. Gaudibert.

sont situées vers le centre, mais je ne connais aucune mesure de leur hauteur qui, du reste, n'est pas considérable.

Les rainures, telles qu'elles sont représentées dans mon dessin, me paraissent d'autant plus intéressantes qu'elles ont été vues pour la première fois dans leur ensemble dans une observation toute récente, le 27 janvier 1890, à 5^h p. m. La grande Carte de Schmidt représente cette partie de η qui se trouve dans le fond d'Atlas seulement. Elle contient encore θ et une portion de γ, mais aucune trace des autres ne s'y trouve. Rien, à ma connaissance, n'a été publié par d'autres observateurs, à l'exception d'une lettre de M. Webb, en réponse à une question que je lui avais adressée touchant ces rainures et dont je me permets de traduire ici une partie, ne serait-ce que pour montrer la précision avec laquelle ce consciencieux observateur déterminait ses observations. On la trouve dans l'*English Mechanic*, n° 521, p. 11-12. « Le 12 septembre 1865. Minuit à peu près, 2 jours 10 heures avant la Pleine Lune; 5 jours 9 heures avant la plus grande

libration. Instrument : le magnifique télescope newtonien, avec 9, 10 et 12 pouces d'ouverture, grossissements 119, 300 et 400. Air bon. Après avoir admiré et étudié la Lune à l'Observatoire de M. Barclay à Seyton, le 18 mai 1864, avec sa lunette de Cook de 10 p. d'ouverture et de 12 pieds de longueur focale, j'étais prêt à dire que je ne l'avais jamais vue auparavant. Le cirque ATLAS montre deux ou trois rainures dans le fond semblables à celles que l'on voit dans Gassendi. Deux d'entre elles se joignent en formant un angle aigu. L'ensemble de ce fond est tellement rugueux qu'il ressemble à une épaisse couche de vernis desséché qui, en se contractant, laisse des rides à fonds plats. » On voit que, même dans des conditions aussi favorables et avec un puissant et excellent instrument, Webb ne parle que de deux ou trois rainures, probablement η et δ, qui se joignent en formant un angle aigu, et puis θ.

J'ai vu la portion de η qui traverse le fond d'Atlas, pour la première fois le 21 avril 1874, avec un télescope de $0^m,216$ d'ouverture. Je l'ai revue encore le 28 octobre de la même année, et cette fois j'aperçus θ pour la première fois. Le 23 février 1882, je revis de nouveau ces deux rainures et de plus le prolongement de η en dehors d'Atlas. Depuis lors jusqu'à ma dernière observation, je n'avais rien remarqué de nouveau dans ce cirque, quoique souvent je l'aie parcouru du regard. Le 27 janvier 1890, j'avais étudié avec beaucoup d'attention le fond de Colombo avec mon télescope de $0^m,260$, où je découvris quelques pics dans la montagne centrale, qui ne figurent pas sur la Carte de Schmidt, lorsque, me sentant fatigué, je cherchai un soulagement en dirigeant mon télescope ailleurs pour quelques instants, mais avec la pensée de revenir ensuite à Colombo. Sans le chercher ni même y penser, je me trouvai en face d'Atlas, et d'un coup d'œil j'embrassai les six rainures que l'on voit sur le dessin, tellement elles étaient faciles à voir dans ce moment. Inutile de dire que j'oubliai Colombo et consacrai le temps qui me restait à faire le dessin que je publie aujourd'hui.

Schmidt représente η et θ en partie comme des chaînes de cratères. Il est possible qu'il en soit ainsi ; mais elles m'ont toutes apparu comme formant des zigzags très serrés et bien accentués, avec angles très nets. Comme ces rainures ont labouré un sol couvert d'aspérités, il est fort probable que ces dernières sont la cause de l'aspect singulier que ces rainures présentent. η, la plus longue de toutes, traverse le fond d'Atlas de l'extrémité nord-ouest de son fond jusqu'au pied intérieur du rempart au Sud-Est où elle se perd ; puis elle reparaît au delà, traverse un cratère et va se perdre dans la plaine. Bien que sa direction générale soit à peu près droite, cependant elle forme de gracieuses ondulations le long de son parcours. δ part d'un point situé à l'ouest du cratère *a*, au nord du fond, et se dirige en ligne droite vers le sud jusqu'à sa rencontre avec η. Elle passe d'abord entre deux petits cratères, puis à gauche de la montagne centrale et à droite du petit cratère *b* qui est celui, je crois, que Schrœter n'a pu voir qu'une seule fois. θ, plus facile à voir que δ, part des environs du cratère *a* (ni δ ni θ ne touchent au cratère) et suit la courbe formée par la jonction du fond avec le rempart. Elle reçoit d'abord une courte rainure ε, longe une étroite et profonde vallée *f* et va

se terminer à un cratère en ruine 3. γ s'embranche avec θ vers le milieu de la vallée f et se dirige en ligne droite dans la direction sud-ouest jusqu'à sa rencontre avec η. Enfin ζ sort de l'ombre vers la partie sud-ouest du fond et se dirige également en ligne droite vers le point où γ rencontre η. Ce point de rencontre est un cratère irrégulier qui devient le centre de cette tache sombre que l'on observe ici quand la Lune a passé son Premier Quartier. Alors aussi les environs du côté nord-ouest du fond s'assombrissent mais n'atteignent jamais l'intensité de la tache qui se trouve vers le Sud-Est.

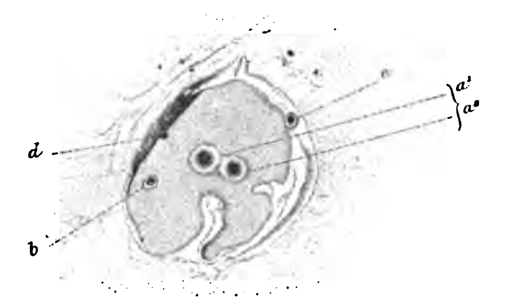
Le 14 avril 1890.

Un nouveau cratère dans l'arène de Plinius.

Par M. Manuel S. Navarro.

Nous avons pu observer, pendant la nuit du 28 janvier 1890, avec notre lunette

Fig. 72.



Le cirque lunaire Plinius et son nouveau cratère (*d*), le 28 janvier 1890.

de 94^{mm} et des grossissements de 140 et 200, un petit cirque existant dans l'arène de Plinius, parfaitement visible et qui, cependant, paraît être nouveau, car nous n'avons pas pu le rencontrer dans le peu d'ouvrages que nous avons consultés, notamment dans le remarquable Mémoire que M. Gaudibert a publié sur ce cirque, dans *L'Astronomie*, numéro de janvier.

Dans le croquis ci-dessus le nouveau cratère est désigné par la lettre *d*.

Gutenberg et Godenius.

Par M. Manuel S. Navarro.

Sur les rivages de la mer de la Fécondité, dans laquelle existent les cratères jumeaux Messier, si célèbres par leurs changements depuis l'époque de Beer et Mädler, se trouvent les magnifiques cratères de Gutenberg et Godenius, le premier, théâtre de formidables bouleversements, le second, probablement né dans des temps plus tranquilles.

Dans l'arène de Godenius j'ai pu observer un petit cratère, N, qui n'apparaît pas sur la belle Carte de Neison, et qui peut-être n'aura pas été aperçu par d'autres

observateurs. Quant à Gutenberg, c'est assurément un des cirques les plus étranges qui existent dans la Lune.

Sa montagne centrale offre une grossière apparence d'oiseau ou de mammifère



Fig. 73.



Gutenberg et Godenius, le 6 février 1890, à 10ʰ du soir.

dessiné par un enfant et nous montre sur son extrémité australe un petit cratère. Trois autres existent sur ses remparts, un sur le petit cirque qui lui est adossé au Nord.

Observation de Saturne et de ses anneaux, le 20 février 1890.

Par M. Joseph Guillaume, à Péronnas (Ain).

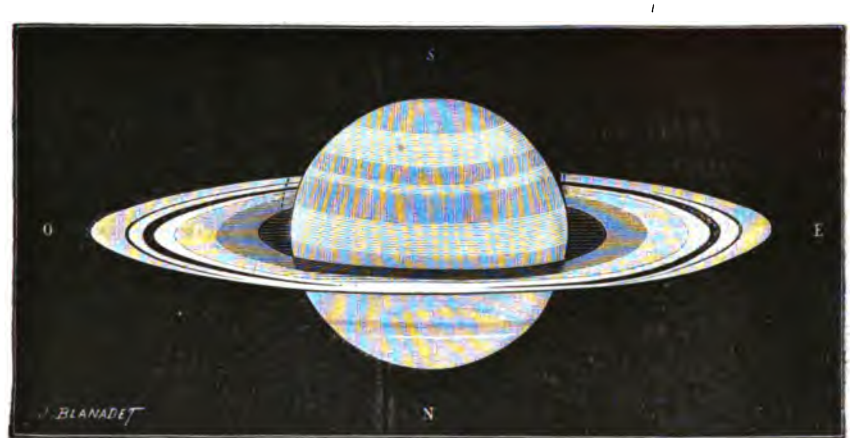
(Télescope de $0^m,21$). La division cassinienne se voit bien et, par instants, la division d'Encke apparaît sur les extrémités des anses, mais surtout à l'Est, où la définition générale est meilleure qu'à l'Ouest. Deux bandes claires bordent la division de Cassini. L'anneau intérieur est uniforme et plus faible à l'Ouest qu'à l'Est; ici il est plus opaque au milieu que vers les bords. Malgré toute mon attention, je n'ai pu voir aucune trace d'ombres ou de déchirures constatées plusieurs fois par différents observateurs; il n'y a rien de ces particularités aujourd'hui.

A son passage devant le globe, l'anneau intérieur est presque tout à fait noir; c'est sans doute l'ombre de l'anneau qui est *visible au travers*, car il n'y en a plus trace au Nord où je l'ai vue depuis octobre jusque dans les premiers jours de ce mois.

Il y a encore un petit filet d'ombre sur l'anneau tout contre le globe à l'Ouest; à l'Est, elle est plus marquée et *bordée par une bande claire très étroite.* (J'observe ce phénomène d'une façon très suivie depuis tantôt un an, peut-être arriverai-je à en tirer une conclusion satisfaisante; elle est bien plus petite que l'année dernière, maintenant.) A l'Ouest, la partie limitée par un pointillé sur mon dessin, paraît un peu plus claire que celle contiguë.

Il y a du nouveau dans l'hémisphère boréal depuis l'opposition de 1889; une

Fig. 74.



Saturne et ses anneaux, le 20 février 1890.

bande sombre se voit assez facilement, et plus difficilement une bande claire qui la borde au Nord. Cet hémisphère se montre constamment plus sombre que l'autre et d'une teinte gris bleuâtre. Au Sud, la teinte est jaune laiton, naturellement c'est la bande équatoriale qui est la plus claire. Elle est un peu plus lumineuse au Sud qu'au Nord et je crois remarquer des stries. Mais cette forme moutonnée est difficile à fixer, tellement elle est fugitive. La bande sombre au sud de l'équatoriale est la plus foncée.

Remarque. — Nous ajouterons à ces intéressantes observations que la bande équatoriale nous a paru très claire et presque blanche pendant tout le mois de mars dernier (Télescope de $0^m,20$). C. F.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

La comète Brooks. — Nous avons annoncé dans notre dernier numéro que la première comète de l'année 1890 a été découverte par M. Brooks, aux États-Unis, le 21 mars dernier. Elle a été observée par un grand nombre d'observateurs.

A l'Observatoire de Paris, M. Bigourdan l'a étudiée le 28 mars et lui a trouvé la forme d'une nébulosité ronde, de 40″ à 50″ de diamètre, avec condensation centrale. Éclat de 10ᵉ grandeur. Mˡˡᵉ Klumpke l'a examinée les 31 mars, 1ᵉʳ et 3 avril.

A l'Observatoire de Bordeaux, MM. Rayet, Picart et Courtis l'ont observée es 27, 28, 30, 31 mars, 2, 3 avril.

M. Viennet a déjà calculé une orbite qui montre que la comète va en s'accroissant d'éclat et passera au périhélie vers le 1er juin. On trouvera ses positions à la Correspondance, d'après les dernières éphémérides calculées.

Conjonctions de Saturne et Régulus. — Tous les humains qui élèvent parfois leurs regards vers le ciel étoilé et y arrêtent quelques instants leur attention n'ont pu s'empêcher de remarquer depuis plusieurs mois le rapprochement si curieux de deux astres, l'un jaune et brillant, l'autre plus petit et bleuâtre. Le plus grand en apparence, celui du haut, est Saturne, qui luit d'un éclat jaune d'or; le plus petit, celui du bas, est Régulus ou α du Lion, blanc et, par contraste avec Saturne, bleuâtre. Régulus est fixe. Saturne voyage. Au 1er avril dernier, à l'heure du passage au méridien ou de la situation de ce charmant couple céleste en plein Sud, Saturne était juste verticalement au-dessus de Régulus. Depuis cette époque, il s'en éloigne un peu pour marcher vers la droite, de sorte que la ligne de jonction est oblique. Mais la planète arrêtera sa marche apparente, deviendra stationnaire pendant les premiers jours de mai, puis elle reviendra vers la gauche et passera de nouveau à la fin de mai juste au-dessus de Régulus. Ensuite elle prendra décidément son cours vers la gauche, ou de l'Ouest à l'Est, pour ne plus revenir en ce point du ciel que dans vingt-neuf ans — soit en l'an 1919 — par la série de boucles annuelles qui caractérisent le mouvement apparent des planètes et que nos lecteurs connaissent, puisque nous les dessinons chaque année dans notre numéro de janvier.

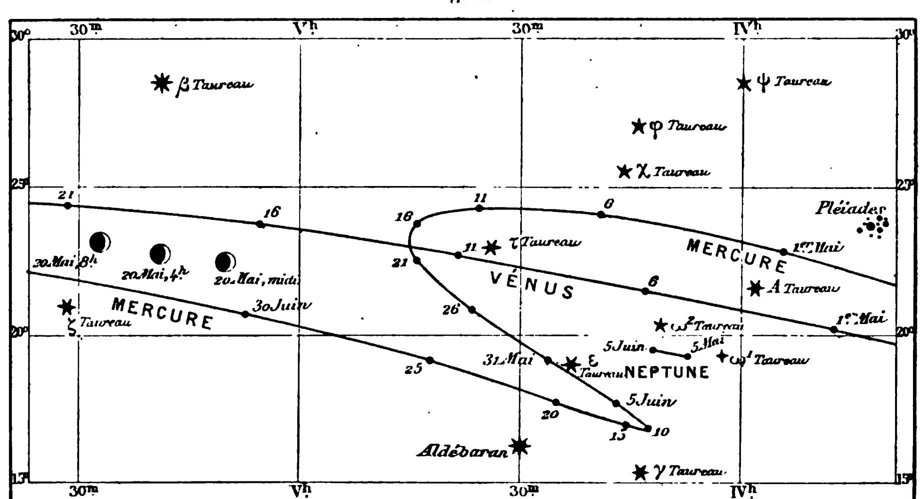
Ces conjonctions sont intéressantes pour la comparaison que l'on peut faire de l'éclat et de la couleur de ces astres un instant rapprochés dans les champs du ciel. Comme on s'en souvient, en septembre dernier, Saturne est déjà passé près de Régulus, en triple conjonction, avec Mars le 20 septembre et avec Vénus le 25. Nous avons publié diverses observations faites notamment par MM. Guiot à Soissons, Colomès à Clermont-Ferrand, Guillaume à Péronnas, Grandpré-Molière à Clamart, Antoniadi à Constantinople, José Comas à Barcelone, Sanchez Navarro à Cadix, Frédéric Sy à Alger, Georges T. Gwilliam à Londres, etc. Par contraste avec la rougeur de Mars, Saturne paraissait jaune citron très pâle. Maintenant tout le monde peut remarquer un autre fait de contraste: Régulus est *bleuâtre* et Saturne parfaitement *jaune*. C'est un intéressant petit tableau céleste qui nous emporte loin de la Terre. Saturne, la merveille de notre système, plane là, en ce moment, à 326 millions de lieues d'ici, et Régulus, sans parallaxe bien sensible, à des milliers de milliards. Et tout roule dans le mouvement éternel.

Conjonction remarquable de Vénus, Mercure, Neptune et la Lune. — Une rencontre céleste qui sera moins remarquée que celle de Mars et Régulus, mais qui n'est pas moins intéressante à suivre et qui l'est même davantage à plus d'un point de vue, est celle qui va être observée les premiers jours de mai. Les amis

d'Uranie qui n'ont pas encore vu Mercure ou Neptune feront bien de profiter de cette circonstance aussi rare que précieuse.

Afin que nos lecteurs puissent se rendre exactement compte de ces curieuses rencontres, que nous avons déjà annoncées en janvier dernier, nous avons tracé

Fig. 75.



Mouvement de Mercure et Vénus, non loin de Neptune, en mai 1890.

le diagramme ci-dessus (*fig.* 75) des positions de Mercure, Vénus, Neptune et la Lune.

Neptune est dans la constellation du Taureau, entre les étoiles ω^1 et ω^2, comme on l'a vu (*L'Astronomie*, janvier 1890, *fig.* 14, p. 20).

Vénus passe au-dessus de lui, le 5 mai, à 2°2′ au nord;

Du 5 au 10 mai, Mercure voyage au-dessus de Vénus, et le 10, passe à 1°41′ seulement au nord;

Mercure descend ensuite et se trouve, le 20 mai, juste au-dessus de la Lune, alors en mince croissant.

Il arrive ensuite, le 5 juin, au-dessous de Neptune, mais ils sont alors invisibles pour nous tous les deux.

Le 1er mai,	Mercure	se couche à	$9^h 18^m$,	soit 2^h 5^m	après le Soleil.
Le 11	»	»	9 27	» 2 0	»
Le 21	»	»	8 43	» 1 3	»
Le 1er juin,	»	»	7 18	» 0 34	*avant* le Soleil.

On voit que son retard sur le Soleil au commencement de mai est remarquable.

Le 1er mai,	Vénus	se couche à	10^h 3^m,	soit $2^h 11^m$	après le Soleil.
Le 11	»	»	10 9	» 2 8	»
Le 21	»	»	10 8	» 2 3	»
Le 20	»	la Lune se couche à	10 36	» 2 31	après le Soleil.

Rotation de Vénus. — Nous recevons de M. Schiaparelli d'importantes recherches tendant à établir que la valeur adoptée pour la rotation de Vénus est soumise à vérification. Nous les publierons incessamment.

Jupiter et l'équatorial de Halsted. — A propos de l'étude synthétique sur Jupiter en cours de publication dans cette Revue, M. Young, directeur de l'Observatoire de Princeton (États-Unis), a bien voulu adresser au directeur de *L'Astronomie* une lettre charmante, dans laquelle il le prie d'indiquer que ses observations ont été faites, non pas avec l'équatorial de 9 pouces $\frac{1}{2}$ mais avec le grand équatorial de 23 pouces de l'Observatoire Halsted, muni d'un grossissement de 790. Il y a à Princeton deux Observatoires : l'un pour l'École de Science et pour l'usage des étudiants; l'autre, celui de Halsted, pour les recherches scientifiques. Le premier possède l'équatorial de 9 pouces $\frac{1}{2}$, le second celui de 23 pouces.

L'uranolithe de Terni. — Nous recevons la lettre suivante :

« Monsieur le Directeur,

Dans quelques jours j'aurai terminé l'analyse de l'uranolithe tombé le 3 février dernier sur le territoire de Collessipoli.

Je me ferai un devoir de vous informer aussitôt des résultats.

En attendant, je puis vous dire que j'y ai trouvé le palladium.

Veuillez agréer, etc.

GIACOMO TVOTTARELLI.

Professeur de Chimie. R. Istituto tecnico, Terni. »

Encore une comète perdue. — La comète de Brorsen a-t-elle eu le sort de la comète de Biéla ? M. Lewis Swift, directeur de l'Observatoire Warner, Rochester, État de New-York, et M. William Brooks, directeur de l'Observatoire Smith, Genève, État de New-York, écrivent chacun de leur côté qu'ils ont fait toutes les recherches possibles pour retrouver la comète de Brorsen sur la route indiquée par les éphémérides, et qu'ils n'y sont pas parvenus. Ces deux astronomes sont des plus habiles et des plus féconds découvreurs de comètes de notre époque.

La comète de Brorsen, dont la période est de cinq ans et demi, devait passer au périhélie le 24 février dernier.

Arc-en-ciel double avant le lever du Soleil. — Le vendredi 13 décembre 1889, à 7^h50^m du matin, temps moyen de Paris, soit 7 minutes avant le lever du Soleil, à Argentan, le ciel paraissait comme embrasé vers l'Orient, tant les nuages étaient fortement colorés en rouge vif. Vers l'ouest et le nord-ouest de la ville, il tombait une pluie fine et légère. Tout à coup, nous avons vu, ainsi qu'une trentaine d'autres personnes, apparaître un léger *arc-en-ciel*, aux couleurs assez nettes, placées dans l'ordre ordinaire, le violet en bas, le rouge en haut, du côté de la convexité. Beaucoup de gens se demandaient si c'était bien un arc-en-ciel, puisque le Soleil n'était pas levé.

On peut évaluer la largeur de l'arc à un demi-degré, c'est-à-dire à la grandeur du diamètre solaire. Une largeur aussi faible se présente assez rarement dans ces sortes de phénomènes.

Quelques secondes après, j'ai remarqué la formation d'un autre arc plus faible que le premier dont il était séparé par une distance d'environ 11°. Sa durée a été de trois minutes au plus. Mais le premier a persisté jusqu'à $8^h 5^m$, faisant l'étonnement de tous ceux qui le contemplaient. En me déplaçant dans la rue, j'ai remarqué, au commencement de l'observation, qu'il décrivait à peu près un *demi-cercle* au-dessus de l'horizon, mais que bientôt après, il s'est aplati vers la partie supérieure, pour se présenter sous l'aspect d'une anse de panier. Cette transformation m'a paru si peu commune que je l'ai notée aussitôt, en faisant constater le fait par mes plus proches voisins. EUGÈNE VIMONT,

Directeur de la Société scientifique Flammarion d'Argentan.

M. Ferdinand de Lesseps a fait une observation du même ordre le 15 novembre 1854, en Égypte, avant le lever du Soleil. C'était à l'époque des préparatifs de la grande entreprise du canal de Suez, et cette arche d'alliance dont les pieds plongeaient à l'Est et à l'Ouest sembla au grand explorateur le présage de la victoire.

Influence des ébranlements de l'air sur les chutes de pluie. — A diverses reprises, des observateurs attentifs ont cru constater que le violent ébranlement de l'air produit par une canonnade peut dissiper le brouillard ou les nuages, et occasionner des chutes de pluie. Il est malheureusement très difficile de faire une étude systématique de ce phénomène, et en attendant que les gouvernements mettent de la grosse artillerie à la disposition des météorologistes, il faut se borner à relater les faits isolés que le hasard permet d'observer.

Le mardi 25 septembre 1888, des expériences de tir étaient faites par la deuxième division d'artillerie de position suisse. Les batteries étaient disséminées sur les hauteurs qui dominent Flogne, petit village situé à 850 mètres d'altitude et à 8 kilomètres au nord-est de Bienne. Je me trouvais près d'une batterie de quatre mortiers de 12 centimètres qui devait ouvrir le feu sur une redoute masquée par une forêt, et située à 1800 mètres environ. Les observations au but devaient être faites par un officier caché derrière un monticule, à 300 mètres environ de la redoute.

Trois des mortiers avaient été pointés sur un but auxiliaire, lorsqu'un épais brouillard d'automne commença à s'élever de la vallée, masquant d'abord les buts éloignés, puis la forêt, et enfin les objets les plus rapprochés, jusqu'à 100 mètres ou même moins. Le quatrième mortier fut pointé à son tour, à l'aide de mires, et le major donna l'ordre d'ouvrir le feu aussitôt que l'observateur caché apercevrait la redoute. Mais le brouillard, loin de se dissiper, augmentait encore, et au dire des paysans devait durer tout le jour. Enfin, vers midi, l'officier commandant la batterie essaya, sans grand espoir de succès du reste, de mettre à profit l'observation dont nous avons parlé. Les mortiers furent chargés avec des cartouches de 500 grammes et tirèrent en tout seize coups, dont huit

séparément, et les huit autres en deux salves. Cette canonnade pouvait avoir duré cinq minutes lorsque tout d'un coup, comme par enchantement, le brouillard se dissipa, découvrant la vallée jusqu'à plus de 3 kilomètres de la batterie. En même temps une petite pluie fine se mit à tomber.

Le feu commença immédiatement de toutes les batteries; le brouillard ne se montra plus, mais la pluie ne cessa guère de tomber de la journée; c'était, par moments, une violente pluie d'orage, tout à fait insolite dans le Jura à cette époque de l'année. Il ne paraît pas douteux que le tir n'ait eu ce jour-là une influence marquée sur la condensation du brouillard et la chute de la pluie.

(*La Nature*).

Profondeurs de la mer. — L'endroit le plus profond de la Méditerranée semble se trouver entre Malte et Candie, où le commandant Magnaghi a trouvé une profondeur de 13 556 pieds, soit plus de 4000 mètres.

Influence de l'Astrologie sur les chemins de fer... en Chine. — La prolongation du chemin de fer de Tien-Tsin à Tung-Chow vient de rencontrer un obstacle inattendu, qui arrêtera probablement la construction des voies ferrées en Chine, au moins pour quelque temps. Le violent incendie qui a détruit une partie du palais impérial de Pékin a causé une vive émotion à la majeure partie des grands personnages chinois, fort superstitieux et très influents à la cour.

A la suite de cet événement, le correspondant du *Standard* à Shangaï écrivait à ce journal que l'empereur et sa mère ont consulté leurs astrologues. Après une délibération laborieuse, ces vieux débris du passé déclarèrent à l'empereur que cet incendie était d'un mauvais présage et qu'il fallait le considérer comme un prélude des malheurs qui menaçaient la Chine, en raison des permissions données aux inventions de l'Occident d'approcher de la ville sacrée.

Un décret impérial défendit immédiatement la construction de nouvelles voies.

La dernière éclipse de Soleil visible en Chine a été interprétée dans un sens analogue. Le sentiment anthropocentrique de la création règne toujours dans l'Astrologie chinoise.

Le temps au Havre. — Nous avons reçu de M. A. Barrey les observations météorologiques qu'il a faites au Havre pendant l'année 1889. Elles se résument comme il suit :

Il y a eu 155 jours de chute de pluie,
8 » » grêle,
13 » » neige,
38 » de gelée à glace,
13 » d'orage,
154 » brumeux,
113 » ciel nuageux,
176 » » couvert,
76 » » pur.

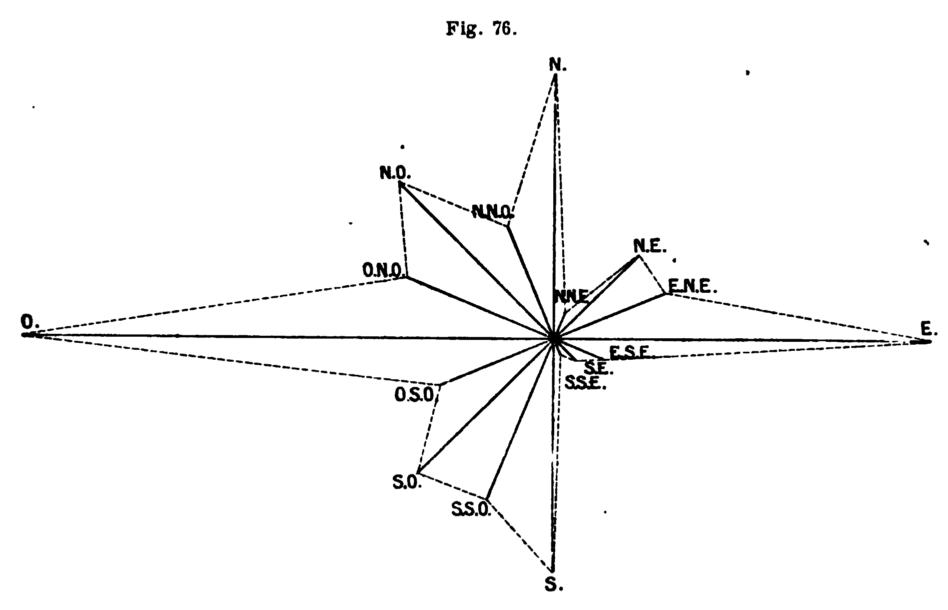
La direction des vents est donnée par le diagramme (*fig.* 76) et le Tableau ci-dessous.

La hauteur moyenne du baromètre a été 763^{mm},37.

La température moyenne de l'année a été 9°,98.

Maximum 25°7 en juin. Minimum — 5°,7 en décembre.

Fig. 76.



Vents au Havre en 1889.

ROSE DE FRÉQUENCE DES VENTS POUR 1889.

Le vent de

Nord a soufflé pendant	35	jours.	Sud a soufflé pendant	31	jours.
Nord-Nord-Ouest.....	16	»	Sud-Sud-Est........	2	»
Nord-Ouest..........	29	»	Sud-Est.............	4	»
Ouest-Nord-Ouest....	21	»	Est-Sud-Est.........	7	»
Ouest................	70	»	Est..................	50	»
Ouest-Sud-Ouest.....	16	»	Est-Nord-Est........	16	»
Sud-Ouest...........	25	»	Nord-Est............	16	»
Sud-Sud-Ouest......	23	»	Nord-Nord-Est......	4	»

La rose des vents est construite à l'échelle de 1^{mm} par jour de vent.

On voit que les vents dominants ont été Ouest et Est.

Bibliographie générale de l'Astronomie. — L'Ouvrage qui porte ce titre est un immense Catalogue méthodique des Ouvrages, Mémoires et observations astronomiques, depuis les temps anciens jusqu'à notre époque; dans la pensée des auteurs, MM. Houzeau, ancien directeur de l'Observatoire de Bruxelles, et Lancaster, bibliothécaire de cet établissement, il doit se composer de trois Tomes grand in-8° respectivement consacrés : le Tome I aux Ouvrages séparés, impri-

més et manuscrits, le Tome II aux Mémoires insérés dans les collections et journaux, le Tome III aux observations astronomiques.

Ce merveilleux travail a recueilli les appréciations les plus flatteuses du monde astronomique et M. H. Faye, en présentant à l'Académie des Sciences ces volumes « d'une irréprochable correction, inventaire complet de tout ce que les hommes ont pensé et écrit sur les astres », a donné un juste tribut d'éloges à « cette œuvre qu'on ne peut guère comparer, pour l'étendue et la persévérance, qu'à celle des Bénédictins. »

Le Tome II, qui semblait un *desideratum* plus immédiat, a été publié le premier, et est presque épuisé. Depuis l'apparition de ce beau volume de 1300 pages, les auteurs ont fait paraître, chez MM. Gauthier-Villars et fils, une première Partie du Tome I, qui atteint près de 900 pages, dont 550 à deux colonnes, et renferme, outre une remarquable introduction de J.-C. Houzeau, les Ouvrages historiques et l'Astrologie.

Aujourd'hui, nous annonçons l'apparition d'une seconde Partie de ce Tome I, comprenant également près de 900 pages, dont 765 à deux colonnes, divisé en quatre sections : *Biographies et commerce épistolaires.* — *Ouvrages didactiques.* — *Astronomie sphérique*, à laquelle a été réuni tout ce qui concerne les réductions des positions des étoiles, l'astronomie nautique, les longitudes et latitudes géographiques, la gnomonique. — *Astronomie théorique*, à laquelle on a rattaché les Tables astronomiques, le calendrier, ainsi que les almanachs et éphémérides.

M. Lancaster a joint au volume de très intéressantes *Notes sur J.-C. Houzeau*, son collaborateur, mort il y a deux ans, biographie curieuse et passionnante comme un roman d'aventures, accompagnée d'un superbe portrait en phototypie.

La Bibliographie de l'Astronomie est une œuvre colossale dont tous ceux qui comprennent la grandeur de la science du Ciel ne sauraient être assez reconnaissants.

Société scientifique Flammarion, de Soissons. — A l'exemple des villes d'Argentan, Marseille, Jaën, Ixelles-Bruxelles, Bogota, un certain nombre d'amis de la Science et du progrès, habitant la ville de Soissons, viennent de se grouper en une Société scientifique qui place l'Astronomie et la Philosophie astronomique à la tête de ses études. Cette Société nouvelle, destinée certainement à rayonner, comme ses sœurs aînées, autour de son foyer et à répandre le goût des Sciences sur le Nord-Est de la France, vient d'élire son Bureau, composé comme il suit : *Président*, M. G. Oliver, rédacteur du *Progrès de l'Aisne; vice-président*, M. A. Michaux, Directeur du *Progrès de l'Aisne*; *astronome-administrateur*, M. Léon Guiot ; *secrétaire*, M. P. Binet; *trésorier*, M. F. Simon. — Avec de tels éléments, établie par des fondateurs animés d'un zèle ardent et éclairé, la Société nouvelle ne peut manquer de réussir et de prospérer. Elle appellera à elle tous les esprits soucieux du progrès intellectuel, et rendra rapidement de grands services à l'instruction publique.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 MAI AU 15 JUIN 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive, intéressante du ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro de mai 1888 de *L'Astronomie*.

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — Nous arrivons aux jours les plus longs de l'année, à mesure que s'accroît la déclinaison boréale du Soleil. Cette déclinaison est de 18°55′ au 15 mai et de 23°20′ au 15 juin. Cet accroissement de 4°25′ amène une augmentation de 23^m le matin et de 30^m le soir, soit 53^m au total.

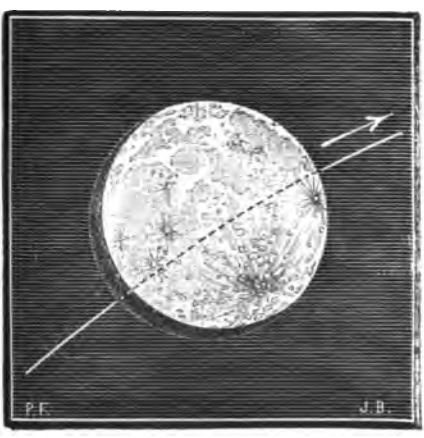
Lune. — Le 22 mai, la *Lune* atteindra près de 66° de hauteur au-dessus de l'horizon de Paris, lors de son passage au méridien. Ce sont là d'excellentes conditions. Un fait assez rare se produira le 19 mai, de $7^h 40^m$ à $8^h 26^m$ du soir : le *mince croissant lunaire sera nettement visible, moins de vingt-quatre heures après la Nouvelle Lune.*

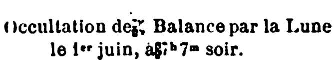
PHASES	N. L. le 18 mai, à $8^h 28^m$ soir.	P. L. le 3 juin, à $6^h 44^m$ matin.
	P. Q. le 26 » à $10^h 44^m$ »	D. Q. le 9 » à $9^h 59$ soir.

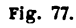
Occultations visibles à Paris

1° ζ BALANCE (6ᵉ grandeur), le 1ᵉʳ juin, de $7^h 7^m$ à $8^h 13^m$ du soir. Comme l'indique la

Fig. 76.




Occultation de ζ Balance par la Lune le 1ᵉʳ juin, à $7^h 7^m$ soir.


Fig. 77.



Occultation de τ Verseau par la Lune le 8 juin, à $13^h 15^m$ soir.

fig. 76, l'*immersion* aura lieu en un point situé à 28° au-dessus et à gauche du point le plus bas du disque de la Lune et l'*émersion* en un autre point situé à 50° au-dessus du point le plus occidental.

2° ω OPHIUCHUS (5ᵉ grandeur), le 2 juin, de $10^h 18^m$ à $11^h 22^m$ du soir. La disparition de l'étoile se produit en un point situé à 24° au-dessus et à gauche du point le plus bas du disque lunaire et la réapparition en un point situé à 2° au-dessous du point le plus occidental.

3° c^3 OPHIUCHUS (5ᵉ grandeur), le 3 juin, de $8^h 45^m$ à $9^h 46^m$ du soir. L'étoile disparaît

en un point situé à 26° au-dessus et à gauche du point le plus bas ; elle réapparaît en un autre point situé à 28° au-dessous du point le plus occidental.

4° τ^1 VERSEAU (4° grandeur), le 8 juin, à 13h 15m du soir, simple appulse. Ainsi que le montre la *fig.* 77, l'étoile ne fera que frôler le bord du disque lunaire, en un point situé à 15° au-dessous et à gauche du point le plus septentrional.

Il y aura occultation pour le centre et le sud de la France.

Mercure. — *Mercure* voyage dans la constellation du Taureau où l'on peut le reconnaître au nord-est d'*Aldébaran*. (*Voir* plus haut, p. 191).

Vénus. — L'*Étoile du Berger* est maintenant facile à découvrir, chaque soir, dans le ciel de l'Occident où elle brille d'un vif éclat aussitôt après le coucher du Soleil.

Conjonctions nombreuses *avec* des étoiles des trois premières grandeurs.

Le 19 mai, *Vénus* sera visible à 4°24' au sud de β Taureau ; le 20 mai, à 8h du soir, *Vénus* située à 1°10' au nord de la *Lune*. Au delà du 50° degré de latitude australe, il y aura *occultation de la planète par le disque lunaire*. Le 28 mai, *Vesper* se trouvera placée à 2°12' au nord de η Gémeaux ; le 29 mai, à 2°11' au nord de μ Gémeaux ; le 1er juin, à 8° au nord de γ Gémeaux ; le 6 juin, à 3°38' au nord de ζ Gémeaux ; le 9 juin, à 1°51 au nord de δ Gémeaux ; le 12 juin, à 8°22' au sud de *Castor* ou α Gémeaux ; le 14 juin, à 5°2' au sud de *Pollux* ou β Gémeaux.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellations.
17 Mai..........	1h 30m soir.	9h 36m soir.	2h 1m	TAUREAU.
23 »	1 38 »	9 48 »	2 5	»
29 »	1 47 »	9 59 »	2 10	GÉMEAUX.
5 Juin..........	1 56 »	10 6 »	2 10	»
11 »	2 4 »	10 9 »	2 9	»

Diamètre de *Vénus* au 1er juin : 11".

Mars. — Ce sera dans la seconde moitié de mai et dans la première moitié de juin que cette fameuse planète, dont les canaux énigmatiques ont tant occupé les astronomes, sera placée dans les meilleures conditions possibles pour l'étude de sa surface. Mais à cause de sa forte déclinaison australe, *Mars* ne s'offrira pas dans de bonnes conditions pour les observateurs du nord de l'Europe.

Il y aura de très belles *conjonctions* avec des étoiles des quatre premières grandeurs.

Le 18 mai, *Mars* placé à 4°55' au nord de τ Scorpion ; le 23 mai, à 3°5' au nord d'*Antarès* ou α Scorpion ; le 29 mai, à 2°15' au nord de σ Scorpion ; le 2 juin, à quatre heures du soir, la planète sera placée à 3°56' au sud de la *Lune* ; le 4 juin, à 3°50' au sud de ν Scorpion ; le 8 juin, à 3°26' au sud de β Scorpion, et le 12 juin, à 33' seulement de δ Scorpion.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellations.
19 Mai..........	8h 35m soir.	0h 43m matin.	OPHIUCHUS.
23 »	8 14 »	0 22 »	»
26 »	7 52 »	Minuit	»
30 »	7 30 »	11 38m soir.	»
3 Juin..........	7 9 »	11 17 »	SCORPION.
7 »	6 47 »	10 55 »	»
11 »	6 27 »	10 34 »	»
15 »	6 5 »	10 14 »	»

Diamètre de *Mars* au 1er juin : 23".

Petites planètes. — *Cérès* continue sa marche à travers la constellation de la Balance où l'on peut la distinguer d'abord à 2° ou 3° au nord des étoiles θ, η, γ et ζ Balance. Comme ce petit astre passe au méridien vers minuit, c'est le meilleur moment pour l'observer à l'œil nu ou à l'aide d'une jumelle marine.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Cérès.	Constellation.
17 Mai	Minuit	5h 4m matin.	BALANCE.
20 »	11h 47m soir.	4 50 »	»
23 »	11 33 »	4 36 »	»
27 »	11 14 »	4 17 »	»
31 »	10 55 »	3 58 »	»
4 Juin	10 35 »	3 37 »	»
8 »	10 16 »	3 18 »	»
12 »	9 58 »	2 59 »	»

Position de *Cérès* au 1er juin : Ascension droite, 15h 31m. Déclinaison, 12° 58′ S.

Pallas est étoile du soir depuis le 5 février. Sa déclinaison est tellement forte que cette petite planète demeure chaque jour 16 heures et demie au-dessus de l'horizon de Paris. Elle est située dans la constellation du Bouvier, presque à moitié de la distance qui sépare la *Perle* de la *couronne boréale* de l'étoile *Arcturus*. On pourra la reconnaître confondant presque ses rayons avec ceux des étoiles 45 et ω du Bouvier.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Pallas.	Constellation.
11 Mai	Minuit	8h 16m matin.	BOUVIER.
15 »	11h 40m soir.	7 58 »	»
19 »	11 20 »	7 39 »	»
23 »	10 58 »	7 20 »	»
27 »	10 40 »	7 2 »	»
31 »	10 22 »	6 44 »	»
4 Juin	10 4 »	6 25 »	»
8 »	9 47 »	6 7 »	»
12 »	9 29 »	5 47 »	»

Position de *Pallas* au 1er juin : Ascension droite, 14h 58m. Déclinaison, 26° 12′ N.

Comme *Cérès* et *Pallas*, *Junon passe au méridien vers minuit*. Elle part de l'étoile 23 Ophiuchus pour atteindre les étoiles de troisième grandeur ε et δ de cette constellation. Très facile à trouver.

Jours.	Lever de Junon.	Passage Méridien.	Constellation.
16 Mai	7h 16m soir.	1h 0m matin.	OPHIUCHUS.
20 »	6 56 »	0 41 »	»
24 »	6 35 »	0 22 »	»
26 »	6 15 »	Minuit	»
30 »	5 56 »	11h 42m soir	»
4 Juin	5 36 »	11 25 »	»
8 »	5 16 »	11 6 »	»
12 »	4 57 »	10 47 »	»

Position de *Junon* au 1er juin : Ascension droite, 16h 20m. Déclinaison, 3° 13′ S.

Vesta est toujours observable dans le Cancer, puis dans le Lion, entre γ Cancer d'une part et η et γ Lion d'autre part.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Vesta.	Constellations.
15 Mai	5h 1m soir.	1h 6m matin.	CANCER.
19 »	4 52 »	0 54 »	»
23 »	4 42 »	0 42 »	»
27 »	4 32 »	0 30 »	»
31 »	4 22 »	0 17 »	»
4 Juin..........	4 13 »	0 15 »	»
8 »	4 4 »	11h54m soir.	»
12 »	3 55 »	11 42 »	LION.

Jupiter se lève à 11h40m du soir le 1er juin. Il est situé dans le Capricorne, auprès de l'étoile θ.

Saturne. — *Saturne* se trouvera à son minimum de distance de *Régulus* le 29 mai. La planète sera située à 1°15′ seulement au nord de cette belle étoile.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
19 Mai	6h 11m soir.	1h21m matin.	LION.
23 »	5 56 »	1 5 »	»
27 »	5 41 »	0 50 »	»
31 »	5 26 »	0 35 »	»
3 Juin..........	5 15 »	0 23 »	»
7 »	5 0 »	0 8 »	»
11 »	4 46 »	11h53m soir.	»
15 »	4 31 »	11 38 »	»

Uranus. — Cette planète est aisée à apercevoir à la simple vue, entre les étoiles 82, 81, S d'une part, et l'*Épi* de la Vierge d'autre part.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
17 Mai	9h 45m soir.	3h 9m matin.	VIERGE.
22 »	9 25 »	2 49 »	»
27 »	9 5 »	2 30 »	»
1er Juin..........	8 45 »	2 10 »	»
6 »	8 25 »	1 50 »	»
11 »	8 5 »	1 30 »	»

III. — ÉTOILES VARIABLES.

R LYRE (4,0 à 4,7), *minimum* le 24 mai; *maximum* le 8 juin.

T CÉPHÉE (9,7 à 6,2), *maximum* le 6 juin.

R ÉCU (5,2 à 7,5), *minimum* le 9 juin.

R LIÈVRE (6,5 à 8,5), *maximum* le 12 juin.

β LYRE (4,5 à 3,4), *maximum* le 30 mai, à 10h soir.

U AIGLE (7,3 à 6,3) *maximum* le 15 juin, à 10h soir.

η AIGLE (4,7 à 3,5), *maximum* le 14 juin, à 10h soir,

S FLÈCHE (5,6 à 6,4), *minimum* le 1er juin, à 10h soir; *maximum* le 4 juin, à 10h soir.

δ CÉPHÉE (3,7 à 4,9), *minimum* le 24 mai, à 10h soir; *maximum* le 31 mai, à 9h soir.

δ BALANCE (5,0 à 6,2), *minima* le 1er juin, à 11h52m soir; le 8 juin, à 11h26m soir, le 15 juin, à 11h soir.

EUGÈNE VIMONT.

A. BARDOU,

CONSTRUCTEUR D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE, fournisseur du Ministère de la Guerre (*Circulaire ministérielle du* 29 *juillet* 1872).
Médaille d'or à l'Exposition universelle de 1878. — **55, rue de Chabrol, à PARIS.**

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre, pied fer, mouvements prompts, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi (*fig.* 1 du Catalogue).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.		Augmentation pour pied de rechange en chêne permettant d'observer debout.
		Terrestres.	Célestes.	Terrestres.	Célestes.	Sans chercheur.	Avec chercheur.	
0m,057	0m,85	1	1	35	90	100fr	135fr	25fr
0m,061	0m,90	1	1	40	100	140	175	25
0m,075	1m »	1	2	50	108 et 150	190	225	25
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	275	310	35

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre avec chercheur, pied fer et soutien de stabilité servant à diriger la lunette par mouvement vertical lent au moyen d'une crémaillère; tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi (*fig.* 2).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.	Augmentation pour pied de rechange en chêne permettant d'observer debout.
		Terrestres.	Célestes.	Terrestres.	Célestes.		
0m,075	1m »	1	2	50	80, 150	275fr	25fr
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	360	35
0m,095	1m,45	1	3	60	85, 130, 240	465	35
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	650	35
0m,135	1m,90	1	5	90	40, 100, 150, 200, 400	1300	50
0m,160	2m,30	1	6	90	60, 100, 180, 280, 320, 500	1900	50

Lunettes astronomiques et terrestres. Corps cuivre avec chercheur, montées sur pied de salon en acajou verni ou en chêne ciré, colonne s'élevant au moyen d'une crémaillère pour observer assis et debout; mouvements prompts et lents, horizontaux et verticaux par vis tangentes. Tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi à serrure (*fig.* 4).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE DES OCULAIRES.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.
		Terrestres.	Célestes.	Terrestres	Célestes.	
0m,075	1m »	1	2	50	80, 150	520fr
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	605
0m,095	1m,45	1	3	60	85, 130, 240	850
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	1135

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. Pied en noyer à chaînes Vaucanson, dit pied Cauchois. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi à serrure (*fig.* 5 du Catalogue).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE DES OCULAIRES.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.
		Terrestres.	Célestes.	Terrestres.	Célestes.	
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	1100fr
0m,135	1m,90	1	4	90	100, 150, 200, 400	1700
0m,160	2m,30	1	5	90	145, 200, 270, 400, 500	2900

Lunettes astronomiques, corps cuivre avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. Monture équatoriale à latitude variable de 0° à 90°, cercle horaire et cercle de déclinaison donnant la minute par les verniers; pince pour fixer la lunette en déclinaison. Pied en fonte de fer reposant par trois vis calantes sur crapaudines (*fig.* 6 du Catalogue). L'oculaire le plus faible est muni d'un réticule.

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	DIAMÈTRE des cercles.		NOMBRE les oculaires.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.	PRIX du pied seul.
		horaire.	de déclinaison.	Terrestres.	Célestes.	Terrestres.	Célestes.		
0m,108	1m,60	0m,15	0m,18	1	3	80	100, 160, 270	1320fr	700fr
0m,135	1m,90	0m,19	0m,24	1	3	90	150, 200, 400	1950	800
0m,160	2m,30	0m,25	0m,35	1	3	90	180, 280, 500	2700	900

Lunettes astronomiques, corps cuivre, avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. *Monture équatoriale à latitude variable brevetée S. G. D. G.* avec mouvement d'horlogerie et régulateur, transmission de mouvement pour régler à volonté et instantanément la position de la lunette suivant le lieu où elle est transportée. Cercle horaire de 0m,19 et cercle de déclinaison de 0m,22. Pied en fonte de fer reposant par trois vis calantes sur crapaudines (*fig.* 8F).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.	PRIX du pied seul.
		Terrestres.	Célestes.	Terrestres.	Célestes.		
0m,108	1m,60	1	3	75	75, 150, 270	1905fr	1285fr
0m,135	1m,90	1	5	95	95, 120, 200, 300, 400	2575	1385
0m,160	2m,30	1	5	100	100, 125, 210, 315, 425	3305	1485

NOTA. — Pour diminuer le poids de l'instrument, les lunettes *fig.* 2, *fig.* 6 et *fig.* 8F, à objectif de 0m,135 et 0m,160 de diamètre sont montées avec un corps octogone en bois peint.



Les personnes possédant une **Lunette** de **108mm** d'objectif, peuvent, sans difficulté, la faire adapter sur ce nouveau pied, dont le prix, sans lunette, est indiqué ci-contre.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

9me Année. N° 6. Juin 1890.



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

PARIS : 12 fr. — DÉPARTEMENTS : 13 fr. — ÉTRANGER : 14 fr.

PRIX DU NUMÉRO : 1 fr. 20 c.

La REVUE paraît le 1er de chaque Mois.

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES
DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,
Quai des Augustins, 55.

1890

Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, Avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris.

SOMMAIRE DU N° 6 (JUIN 1890).



LE MONDE DE JUPITER.

(*Suite et fin*) (¹).

En arrivant aux conclusions à déduire de l'ensemble comparé des observations faites sur les aspects si variés de la planète Jupiter, il importe que


Fig. 78


Le monde de Jupiter vu de son premier satellite.

nous considérions les conditions toutes spéciales de ce monde, surtout en ce qui concerne son volume, sa masse et l'état de la pesanteur à sa surface.

Ce monde est véritablement colossal, et les mouvements qui s'accomplissent à sa surface comme dans le sein de son immense atmosphère sont prodigieux. Pour en concevoir une idée approchée de la réalité, il faudrait nous imaginer transportés dans son voisinage, par exemple sur son premier satellite, qui gravite autour du géant à la distance de moins de six fois le rayon de la planète, à 417847 kilomètres du centre de Jupiter, soit à 347384 kilomètres seulement de la surface du disque visible. De là, on a devant les yeux un globe immense mesurant 140926 kilomètres de diamètre,

(¹) Voir *L'Astronomie*, octobre 1889, novembre 1889 et mars 1890.

onze fois plus large que notre Terre. C'est un peu moins de la distance de la Lune, de sorte que, vu de son premier satellite, Jupiter paraît plus de onze fois plus vaste en diamètre que la Terre vue de la Lune, laquelle est déjà quatre fois plus large que la Pleine Lune vue d'ici. C'est donc quelque chose comme quarante-cinq fois le disque de la Pleine Lune, en diamètre, plus de 20 degrés de largeur sur l'horizon du ciel!

De là, les tourbillons de son atmosphère doivent se montrer dans toute leur grandeur, et peut-être même la chaleur de la planète est-elle sensible et exerce-t-elle encore une influence notable sur la condition physique de ce satellite, comme autrefois lorsque, naguère encore, Jupiter était un soleil brillant au centre de son système.

Nous avons donné une idée de cet aspect par le croquis idéal placé en tête de cet article. Nous sommes à peu près certains de l'aspect que Jupiter doit présenter vu de là, puisque cet aspect, vu à l'œil nu, n'est autre que celui que nous observons au télescope. Quant au paysage du satellite lui-même, il est quelconque et purement imaginaire, puisque nous ne connaissons pas encore l'état de la vie à la surface de ces quatre petits mondes — petits mondes plus gros que la Lune et comparables à Mercure, ne l'oublions pas (le troisième satellite est même plus gros que Mercure).

Le diamètre de Jupiter, surpassant celui de la Terre dans la proportion de 11,06 à 1, son volume est 1279 fois plus considérable que celui du globe terrestre, défalcation faite des calottes polaires diminuées par l'aplatissement. Sa masse surpasse de 309 fois celle de notre planète. La pesanteur à l'équateur, en tenant compte de la force centrifuge due à la rotation, et en admettant pour durée de rotation $9^h 55^m 37^s$, est à la pesanteur terrestre dans le rapport de 2,254 à 1, c'est-à-dire environ deux fois un quart plus considérable.

Cet état de la pesanteur, dû à la masse considérable de Jupiter, joue nécessairement un rôle très important dans tous les phénomènes qui peuvent s'accomplir à la surface de ce vaste monde. L'atmosphère de Jupiter, dont l'existence et la grande épaisseur sont prouvées par toutes les observations, ne peut pas ressembler à celle que nous respirons. Ici, sur la Terre, la pression atmosphérique devient double pour une différence de hauteur de 5600 mètres. Ainsi, au sommet du Mont-Blanc, à l'altitude de 4800 mètres, la hauteur moyenne du baromètre est de 424^{mm} au lieu de 760^{mm}, chiffre du niveau de la mer. A l'altitude de 5600 mètres, au col de Karakorum, en Asie, cette hauteur barométrique est de 380^{mm}. Au sommet de l'Ibi-Gamin, dans l'Himalaya (plus haute montagne escaladée), elle est réduite à 340^{mm}. A deux fois 5600 mètres, ou à 11200 mètres, altitude dont s'est approché le ballon de Glaisher dans sa mémorable ascension du 17 juillet 1862, la pression atmosphérique est réduite au quart de ce qu'elle est au niveau de la mer, c'est-à-dire à 190^{mm}. Sur toute planète, l'atmosphère double de pression

pour une descente égale; mais la quantité dont il faut descendre pour obtenir cette pression double diffère d'une planète à l'autre et dépend de l'intensité de la pesanteur.

Sur Jupiter, l'intensité de la pesanteur a pour effet de diminuer de deux fois un quart environ la longueur de descente dont nous venons de parler. La pression atmosphérique y devient double pour une descente de 2485 mètres, si nous admettons une atmosphère analogue à la nôtre.

Or, cette atmosphère est certainement très élevée. Il est impossible d'observer attentivement Jupiter, ne fût-ce que pendant quelques semaines seulement, sans en éprouver la conviction que les masses nuageuses constatées sur son disque ont une profondeur comparable à leur étendue superficielle. Ces masses nuageuses, en transformations lentes ou rapides et en mouvement dans l'atmosphère jovienne, indiquent pour cette atmosphère une profondeur notable. Les diversités de tons, les diversités de mouvements, les variations d'éclat des satellites pendant leurs passages le long du disque, ainsi que celles de leurs ombres, montrent que la profondeur de l'atmosphère est comparable au diamètre de ces satellites. Deux fois, on a observé (M. Trouvelot, le 24 avril 1877, M. Guillaume, le 18 juillet 1889) une duplicité de l'ombre d'un satellite, paraissant indiquer que cette ombre tombait à travers une atmosphère étagée de nuées. Les satellites de Jupiter mesurent de quatre à six mille kilomètres de diamètre. Toutes les appréciations concordent pour nous faire penser que l'atmosphère de Jupiter, visible d'ici par les couches de nuages seulement, mesure au moins le quart de ces diamètres, soit plus de mille kilomètres.

Mais, n'en mesurât-elle que cent, la densité de l'atmosphère jovienne fût-elle égale seulement, à 100 kilomètres de hauteur, à celle de l'atmosphère terrestre à la hauteur de nos nuages les plus élevés (10000 mètres), que cette densité serait doublée à la hauteur de 97515 mètres, quadruplée à la hauteur de 95000 mètres, octuplée à 92545. Elle serait 16 fois plus dense à 90000 mètres, 32 fois plus à 87575, 64 fois plus à 85000, 128 fois à 82600, 256 fois à 80000, 512 fois à 77600 et 1024 fois à 75000 mètres. Or, une densité qui surpasserait de 1024 fois celle de l'atmosphère supérieure qui vient de nous servir de point de départ, serait déjà 256 fois plus grande que celle du niveau. Descendons encore de 2485 mètres et nous trouvons 512 fois la densité de l'air; arrivons à 70000 mètres, et nous avons pour densité 1024, soit une densité supérieure à celle de l'eau, puisque l'eau ne pèse que 773 fois plus que l'air.

Si nous continuions encore un instant cette comparaison, nous trouverions que la densité de l'atmosphère jovienne devrait atteindre 2048 fois celle de l'air à l'altitude de 67700 mètres, et 4100 fois à l'altitude de 65200 mètres. C'est déjà là une densité supérieure à cinq fois celle de l'eau, supé-

rieure à celle de la plupart des minéraux et des roches : c'est la densité du fer.

Un peu plus bas, à 62700 mètres, nous aurions la densité de l'argent, un peu plus bas encore, à 60000 mètres d'altitude, celle du platine. Et il nous reste encore 60000 mètres à descendre pour arriver aux couches inférieures de l'atmosphère jovienne, soit à *doubler* vingt-cinq fois la densité du platine! C'est absolument monstrueux. Et nous avons choisi la plus modeste de toutes les hypothèses à faire sur l'épaisseur de l'atmosphère de Jupiter!

Il résulte donc de cette considération physique, que l'atmosphère de l'énorme planète ne peut pas être dans une condition analogue à la nôtre. Il faut que l'effet de cette effroyable pesanteur soit contrebalancé par une force opposée, et cette force est certainement la chaleur. C'est ce qui arrive, dans une proportion beaucoup plus grande encore, pour le Soleil, à la surface duquel la pesanteur est 27 fois plus intense que sur la Terre, et où une différence de 200 mètres de hauteur suffirait pour doubler la pression, si la force d'expansion due à la chaleur ne s'exerçait pas précisément en sens contraire. Que le globe de Jupiter soit encore chaud, c'est ce qui est très probable, presque certain, par les témoignages suivants.

Et d'abord, l'état calorifique initial de toutes les planètes n'est mis en doute par aucun géologue pas plus que par aucun astronome. Toutes les théories cosmogoniques sur l'origine de la Terre ont été forcées de tenir compte de la température intérieure actuelle, des mouvements incessants de l'écorce encore actuellement produits chaque jour par des tremblements de terre, et il est impossible de considérer notre planète autrement que comme la condensation lente d'une nébulosité primitive issue de la nébuleuse solaire. On peut calculer la durée du refroidissement correspondant à chaque planète, suivant sa masse, son volume et la nature de ses matériaux. Plus un corps céleste est petit et plus vite il se refroidit. La Lune s'est refroidie plus vite que la Terre; la Terre se refroidit plus vite que Jupiter.

La théorie conduit donc à admettre en premier lieu que le globe de Jupiter peut et doit être encore chaud, comme l'a été le globe terrestre autrefois, chaud non seulement dans ses profondeurs, mais encore à la surface même, et que cette surface se trouve seulement de nos jours en sa période de solidification. Qu'il ne soit plus sensiblement lumineux, c'est ce dont nous ne pouvons douter, attendu que ses satellites disparaissent entièrement lorsqu'ils passent dans son ombre, et attendu aussi que la lumière de Jupiter est bien de la lumière solaire réfléchie. Le spectroscope le prouve; Jupiter brille comme un nuage immense illuminé par le Soleil, plus que de la pierre, du sable, du granit ou de la terre, environ trois fois plus que la Lune (en supposant celle-ci éloignée à la distance de Jupiter et aussi vaste que lui en

surface), et presque autant que le ferait un globe de neige fraîchement tombée. Son albedo est 0,624. C'est là, sans contredit, une très vive lumière. Mais ses nuages peuvent suffire pour la donner comme reflet de celle du Soleil. Lorsqu'un satellite projette son ombre sur le disque de Jupiter, cette ombre est bien noire. Mais pourtant il peut y avoir là, comme dans le cas des éclipses des satellites dans l'ombre de la planète, un effet de contraste qui expliquerait la disparition comme l'obscurité des ombres lors même qu'il y aurait encore là quelque lumière inhérente à la planète. Ainsi, par exemple, les noyaux des taches solaires paraissent noirs à cause de l'éblouissante blancheur de la surface photosphérique. En réalité, ils en sont loin : on les estime cinq mille fois plus lumineux que la Pleine Lune! Lorsque Mercure ou Vénus ou la Lune passent devant le Soleil, le contraste entre les deux tons est frappant : Mercure, Vénus ou la Lune sont noirs comme de l'encre, et les noyaux des taches contigus paraissent gris. Je l'ai maintes fois signalé, et tous les observateurs ont pu le faire.

Le globe de Jupiter peut donc encore émettre de la chaleur, et même une certaine lumière basse, insensible pour nous. Théoriquement, cela doit être Pratiquement, on le constate déjà.

Ainsi, cette immense tache rougeâtre que nous observons depuis l'année 1877, qui s'est affaiblie en 1883 au point de disparaître presque entièrement, et a repris ensuite une nouvelle intensité, ne peut être produite que par une cause permanente appartenant au globe lui-même, et ne peut pas être attribuée à un phénomène atmosphérique passager. M. Niesten, l'habile astronome de l'Observatoire de Bruxelles, qui fut l'un des premiers observateurs de cette curieuse formation, a bien voulu remarquer que, dès 1874, j'avais observé et dessiné, au point où la tache rouge est apparue plus tard, une dépression caractéristique ([1]), que l'on peut voir à la *fig.* 75 de la première édition des *Terres du Ciel*, et à la *fig.* 249 de l'édition populaire. (Observations du 19 avril 1874, à $8^h 0^m$). La cause agissait donc déjà en 1874, en refoulant la bande nuageuse ou en l'empêchant de se produire. M. Niesten est remonté plus haut et remarque ([2]) qu'un anneau elliptique dessiné par Gledhill en 1870 et 1871, qu'une tache ovale dessinée par Secchi en 1857, et même qu'une tache circulaire dessinée par Cassini dès l'an 1665 se trouvent aussi à la même latitude que cette fameuse tache rouge. Sans remonter aussi haut, et en n'admettant même que les observations de la tache actuelle, qui remontent à 1877, nous devons convenir qu'une configuration nette et précise telle que celle-là, visible depuis quatorze ans, avec des variations de tons et d'aspect, il est vrai, mais enfin permanente dans sa position — sauf les oscilla-

([1]) *Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles pour* 1885, article de M. Niesten.

([2]) NIESTEN. *Note sur la tache rouge de Jupiter;* Bruxelles, 1879.

tions légères dont nous avons parlé dans notre dernier article, — ne peut pas être atmosphérique, ne peut pas être un disque nuageux suspendu dans l'air, mais a sa cause dans le globe même de la planète et représente une région d'immense évaporation, de violent courant vertical ([1]).

L'analyse spectrale, entre les mains de Henry Draper, a permis de déceler dans le spectre de cette tache des preuves d'une certaine lumière inhérente. Cette chaleur n'émet pas que des rayons obscurs. D'ailleurs, l'examen spectroscopique général de Jupiter montre les raies dues à la vapeur d'eau et, en outre, une raie spéciale due à la planète elle-même. Une forte bande dans le rouge, notée par Vogel, concorde comme position avec une bande analogue du spectre des étoiles rouges, c'est-à-dire des soleils qui s'éteignent. Comme on pouvait s'y attendre, les bandes les plus sombres, qui sont d'une teinte rougeâtre, donnent l'évidence spectroscopique d'une forte absorption des rayons bleus, caractéristique qui correspond avec les indications du spectre des étoiles rouges. En fait, il semble aussi bien que la lumière inhérente de Jupiter, qui entre probablement pour une part très faible dans la lumière que nous recevons de cette planète, ressemble en moindre encore à celle que nous recevons des étoiles rouges, des soleils arrivés à l'agonie. Selon toutes les probabilités, Jupiter est donc un soleil refroidi, pas encore une planète proprement dite, non encore habitable.

L'examen de sa rotation conduit à la même conclusion : comme il arrive pour le Soleil, elle n'est pas la même aux diverses latitudes et va en se ralentissant de l'équateur aux pôles. Nos lecteurs savent que le mouvement de rotation observé sur le Soleil est de vingt-cinq jours quatre heures et demie à l'équateur, de vingt-cinq jours douze heures à 15 degrés de latitude, de vingt-six jours au 25e degré, de vingt-sept jours au 38e. Telle est la rotation des taches : elles vont d'autant plus lentement que l'on s'éloigne davantage de l'équateur. Or il en est de même pour Jupiter. Nous avons vu par nos articles précédents que la rotation des taches observées sur l'équateur s'effectue en $9^h 50^m 22^s$ pour la bande équatoriale sud, et en $9^h 50^m 40^s$ pour la bande équatoriale nord, tandis que la zone tempérée nord, vers 12° de latitude, tourne en $9^h 55^m 36^s$, et la fameuse tache rouge, à 22° de latitude australe, en $9^h 55^m 40^s$ (1887, 1888 et 1889). Puisque le Soleil ne tourne pas tout d'une pièce, c'est qu'il ne forme pas un corps solide. Même conclusion pour Jupiter, ou, plus précisément, pour la région des taches observées.

Ces taches appartiendraient-elles, comme il semble bien que ce soit le cas pour le Soleil, à une surface liquide, et leurs différences de rotations se-

([1]) Aux observations signalées dans nos articles précédents, nous devons ajouter ici la magnifique série de 160 dessins publiés par M. Niesten (*Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, 1882). Dans ces dessins, la tache rouge, très nette, se montre presque toujours environnée d'une vaste région blanche.

raient-elles dues à des différences de courants? Ce n'est pas probable, car elles peuvent passer les unes au-dessus des autres.

C'est ce qui est arrivé notamment dans la curieuse observation de M. Young, rapportée plus haut (p. 87). Le 15 avril 1886, cet astronome a vu la tache rouge recouverte par le bord de la bande équatoriale qui passe au sud. La tache était-elle vraiment au-dessous, ou bien n'aurait-elle pu planer au-dessus, comme un disque transparent? C'est ce que l'observation ne décrit pas par elle-même, puisque les deux objets étaient visibles en même temps ; mais la première hypothèse est incomparablement plus vraisemblable que la seconde. Dans les deux cas, d'ailleurs, il est démontré que ces objets peuvent passer les uns sur les autres à des niveaux différents. De plus il est démontré aussi que des formations atmosphériques sur Jupiter peuvent être foncées. Ce second point est fort important.

Il semble, en effet, que des nuages vus de face, illuminés par le Soleil, comme nous les voyons par leur surface supérieure du haut d'un ballon ou sur les autres planètes, devraient toujours paraître blancs. Ce doit être là le cas général. Cependant le fait que nous venons de citer prouve le contraire, et nous tire en même temps d'un très grand embarras pour l'explication d'un grand nombre d'aspects inexpliqués, observés, non seulement sur Jupiter, mais encore et surtout sur la planète Mars. Nous y reviendrons quelque jour.

La manière dont une surface réfléchit la lumière incidente dépend évidemment de la constitution moléculaire de cette surface. Des nuages, des vapeurs, des fumées peuvent former des nappes constituées de telle sorte qu'elles paraissent non pas blanches mais plus ou moins foncées. Contentons-nous, pour le moment, de constater le fait par la superposition dont nous venons de parler.

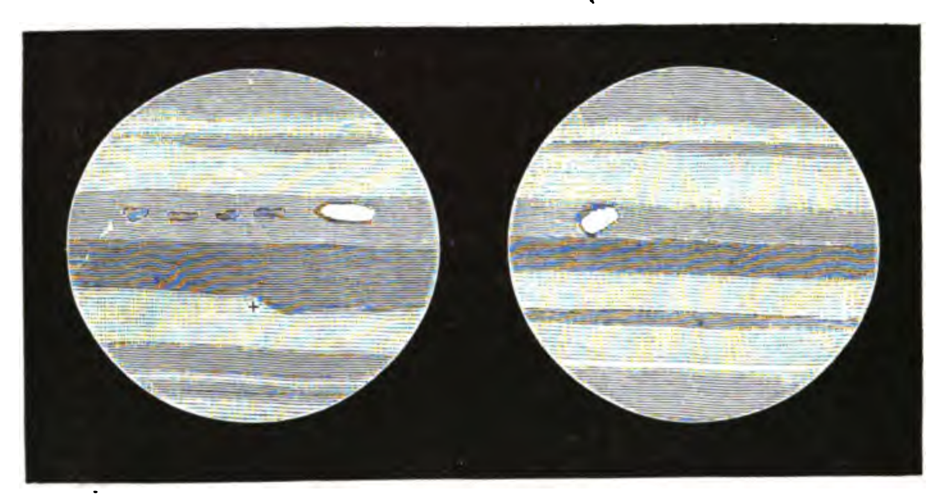
Il semble bien que certaines taches blanches de Jupiter soient très élevées et puissent même porter ombre au-dessous d'elles et que des différences considérables de niveau puissent être observées dans l'atmosphère de Jupiter. On trouvera ici quatre figures qui donnent bien cette impression. Les deux premières (*fig.* 79) sont extraites d'une série que j'ai présentée à l'Académie des Sciences en 1875; elles sont du 8 avril, à 9^h30, et du 17 avril, à 9^h15 : télescope de 20 centimètres. Dans les deux cas, la tache blanche ovale m'a paru suivie d'une ombre foncée assez vague et finissant par une traînée anguleuse, comme si cette ombre tombait non sur un terrain solide, mais à travers une atmosphère étagée de nuées. On remarque sur la première une échancrure de la bande équatoriale qui montrait au point signalé par le signe + une région très lumineuse. Était-ce là l'origine de la tache rouge?

Les deux autres dessins (*fig.* 80) sont extraits d'un Mémoire de Mme Maria Mitchell, professeur d'Astronomie à Vassar College, publié dans l'*American Jour-*

nal of Science de 1871. Ils sont du 7 janvier 1871, le premier à 6h57, le second à 7h36; équatorial de 12 pouces. On voit dans le premier une tache ovale



Fig. 79.



L'atmosphere de Jupiter. Taches blanches portant ombre.

blanche précédée par deux taches sombres et dans le second cette même tache blanche passant entre les deux taches sombres. Cette observation donne

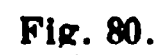
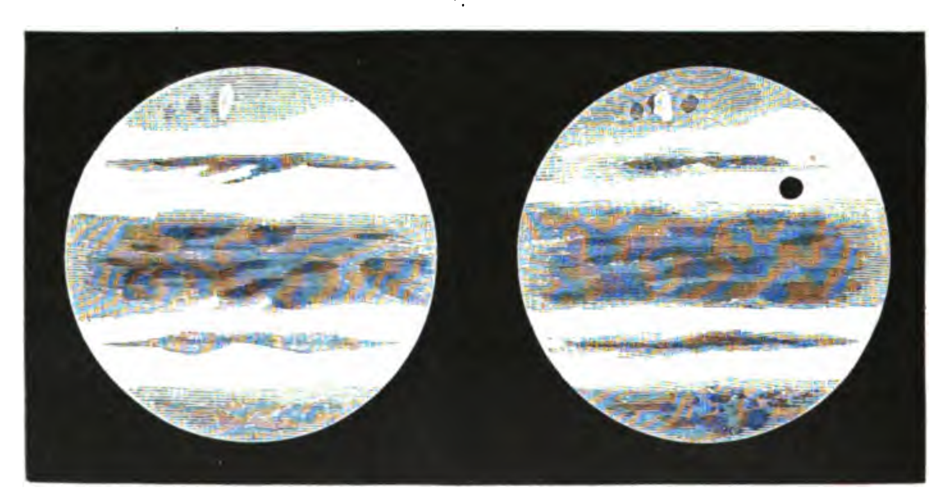


Fig. 80.



L'atmosphère de Jupiter. Taches blanches et sombres se déplaçant relativement.

bien l'impression de corps flottants, que ce soit la tache blanche qui ait passé au-dessus des sombres ou que ce soit le contraire. La tache ronde noire que l'on voit plus bas était l'ombre de ce satellite traversant le disque de la planète.

La vitesse relative des formations observées sur Jupiter pourrait précisément provenir de leurs différences de hauteur. Dans le cas de l'observation de M. Young, la bande australe marchait de la droite vers la gauche, de

l'est à l'ouest, plus vite que la tache rouge, exactement comme la bande équatoriale boréale à la tache que nous avons examinée avec M. Stanley Williams (1889, p. 370, *fig.* 144). Dans presque tous mes voyages en ballon j'ai observé le même fait : plus on s'élève, plus on va vite, et tous les aéronautes qui ont observé sont d'accord sur ce point. Pourquoi n'en serait-il pas de même dans l'atmosphère de Jupiter?

Dans ce cas, la tache rouge représenterait pour nous la rotation de la surface de la planète, elle appartiendrait à cette surface et serait probablement une île, un continent en formation se figeant, comme une scorie, à la surface du globe chaud et pâteux de Jupiter, et donnant naissance au-dessus d'elle à des éruptions chimiques déterminées par le procédé même du refroidissement. Peut-être y a-t-il déjà là des sources de volcans ou simplement d'inévitables fissures, des effondrements et des transformations de surface plus ou moins rapides. Cette tache rougeâtre pourrait représenter aussi une région d'effondrement à la surface d'un globe en voie de se figer entièrement un océan chaud dans une écorce refroidie; mais les variations des formes, allongements, rétrécissements, oscillations mêmes, plaident en faveur d'une île, peut-être flottante, île dont la surface égale les trois quarts de celle de la Terre, soit 383 millions de kilomètres carrés! Nous sommes un peu loin pour décider absolument. Mais ce qui paraît certain, c'est que cette région, solide ou liquide, appartient au corps même de la planète et représente la durée de sa rotation.

Ainsi, le globe de Jupiter tournerait sur lui-même en $9^h 55^m 40^s$, la tache rouge serait une île qui a varié légèrement en longitude et en latitude, surtout pendant les trois premières années. Depuis quatorze ans qu'on l'observe, les bandes de divers tons sont formées par des vapeurs et des nuages circulant d'autant plus rapidement qu'ils sont plus élevés. Les plus élevés seraient ceux de l'équateur et leur vitesse peut dépasser 400 kilomètres à l'heure, la rotation se complétant en $9^h 50^m 22^s$.

Les observations de M. Denning à Bristol, de M. Hough à Chicago, de M. Brédichin à Moscou, etc., etc., s'accordent parfaitement pour montrer d'une part que la tache rouge s'est lentement déplacée en longitude, sa rotation ayant été de $9^h 55^m 34^s$ en 1879, de 35^s en 1880, 37^s en 1881, 38^s en 1882, 39^s en 1884, 40^s depuis 1886; mais, en somme, elle a gardé une remarquable stabilité, tandis que les taches blanches équatoriales volent relativement avec une vitesse fantastique *et variable.* A la fin de novembre 1885, par exemple, d'après les mesures de M. Denning, ces nuages avaient acquis une vitesse véritablement alarmante, qui semblait défier le calcul des époques de retour : du 21 novembre au 31 décembre 1885, la brillante tache blanche équatoriale a fait le tour entier de Jupiter relativement à la tache

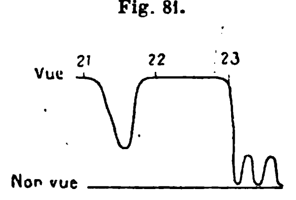
rouge, soit 443 000 kilomètres en 40 jours, ce qui donne pour la vitesse plus de 11 000 kilomètres par jour, soit 460 kilomètres à l'heure.

Il y a des traînées sombres qui prennent la forme oblique, signalées par M. Terby (p. 81, *fig.* 36) et qui, sans doute, proviennent de courants partant de l'équateur vers les pôles et y revenant.

Des vapeurs s'élèvent constamment du globe encore chaud de Jupiter. La tache rouge, notamment, a donné naissance à des vapeurs telles qu'elle a été souvent entièrement cachée par elles, notamment en 1883, comme on l'a vu par les descriptions que M. Riccò, de Palerme, a publiées alors dans *L'Astronomie*.

Il est probable que nous voyons surtout l'atmosphère nuageuse de la planète et non la planète elle-même, qui doit être sensiblement inférieure en diamètre à son volume apparent, attendu, d'autre part, comme l'ont montré les

Fig. 81.



Variation d'éclat d'une étoile occultée par Jupiter.

calculs de George Darwin, que si Jupiter possédait réellement ses dimensions apparentes, il produirait dans les mouvements de ses satellites si proches des perturbations qui n'ont pas été observées.

A la surface de la planète, une chaleur énorme peut seule contrebalancer l'effet de la pesanteur pour maintenir son atmosphère à l'état gazeux, et cet état gazeux n'est pas douteux, surtout dans les régions supérieures de l'atmosphère.

On pourrait même penser que l'atmosphère transparente de Jupiter descend fort au-dessous de la couche nuageuse qui forme le niveau moyen de la surface supérieure apparente de l'immense planète. Nous avons signalé, il y a quelque temps, ici-même (1888, p. 435), l'observation curieuse faite par M. John Tebbutt, d'une étoile (28923 Lalande) occultée par Jupiter, laquelle parut entrer lentement et tranquillement dans le disque de la planète et ne s'évanouit que *plus de trois minutes après*. L'observation est du 10 juin 1888.

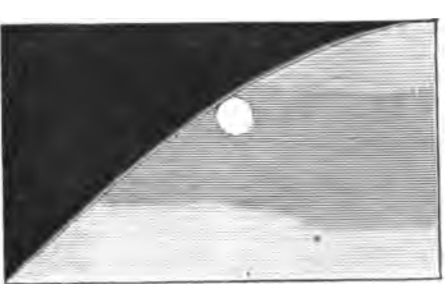
Le 14 avril 1883, M. Pickering observa l'occultation de l'étoile D. M. + 23°, 1087, de 7e,3. L'étoile s'approcha du bord de Jupiter à $14^h 21^m 17^s$, diminua d'éclat à $21^m 30^s$, fut revue brillante à $21^m 48^s$ et demeura ainsi pendant plus d'une minute, disparut à $23^m 1^s$, fut revue un instant à $23^m 13^s$, puis encore à $23^m 24^s$, et disparut enfin. Le diagramme (*fig.* 81) représente cette curieuse

variation d'éclat : la hauteur de la courbe correspond à l'éclat de l'étoile. Ce phénomène avait duré $2^m \frac{1}{4}$.

Le 14 septembre 1879, l'étoile 64 du Verseau fut aussi occultée par Jupiter, et l'occultation a été observée par M. Turner, au grand télescope de l'Observatoire de Melbourne, par M. Ellery, à une lunette de 8 pouces, et par M. White à une lunette de 4 pouces $\frac{1}{2}$. Dans les trois instruments, les trois observateurs ont vu l'étoile projetée sur le disque pendant un temps plus ou moins long.

Nous avons publié ici les ingénieuses explications données par MM. Trépied (¹) et André (²) sur les phénomènes d'occultation et le rôle de la diffraction dans ces apparences. L'irradiation, dont l'effet est d'agrandir le disque de Jupiter, peut également jouer un rôle. Mais ni la diffraction ni l'irradiation ne paraissent suffisantes ici, et nous adopterions plus volontiers l'hypothèse de M. Ranyard (³), que le bord de Jupiter est partiellement transparent, en attribuant cette transparence non au globe, mais à l'atmosphère.

Fig. 82.



Satellite observé à travers le bord de Jupiter.

Le 26 avril 1863, par exemple, une occultation du second satellite a été observée par M. Gorton : « L'occultation a duré près de 7^m, pendant lesquelles le satellite disparut et reparut plusieurs fois. » Les phénomènes de diffraction sont-ils suffisants pour de pareilles durées, et surtout pour les oscillations, extinctions et réapparitions? Assurément non.

M. Ranyard fait le calcul, facile à vérifier d'ailleurs, que lors de l'occultation de l'étoile 64 du Verseau, la visibilité de l'étoile à travers le bord du disque ayant été de $2^m 10^s$, la différence de niveau correspondrait à 1264 kilomètres d'épaisseur atmosphérique. Ce n'est point inadmissible.

En 1878, M. Todd, directeur de l'Observatoire Adélaïde, en Australie, a observé trois fois un satellite à travers le bord du disque : « through the edge

(¹) *L'Astronomie*, 1886, p. 286. — (²) *Id.*, 1888, p. 382.
(³) *Monthly Notices*, t. XLIII, p. 427.

of the disc » comme le montre la *fig.* 82. L'irradiation suffit-elle pour expliquer le fait? Non, assurément. Mais si l'on admet que le tour de Jupiter est formé par son atmosphère nuageuse, il peut fort bien arriver qu'en certaines régions un satellite ou une étoile passant derrière la planète se trouve juste au delà d'une zone transparente. D'autre part, la réfraction d'une atmosphère peut amener l'image dans l'intérieur du disque, et prouver aussi sous une autre forme l'existence de cette atmosphère.

Ainsi, sous quelque aspect que nous le considérions, Jupiter nous paraît environné d'une immense atmosphère, dans laquelle flottent, à diverses hauteurs, des traînées considérables de nuages formés surtout par les vapeurs qui s'exhalent d'un globe encore chaud extérieurement. Les nuages sont surtout emportés par des courants dirigés de l'Est à l'Ouest, et volent d'autant plus vite qu'ils sont plus élevés. Ceux des zones équatoriales sont les plus rapides et leur vitesse dépasse parfois 400 kilomètres à l'heure. La surface de la planète doit être encore pâteuse, peut-être solidifiée en certains points, et d'un rouge sombre. Jupiter est un soleil refroidi et se trouve actuellement dans un état intermédiaire entre l'état solaire et l'état planétaire, comme la Terre l'a été pendant son époque primordiale.

L'orbite de Jupiter autour du Soleil étant presque circulaire et la planète étant très peu inclinée sur cette orbite, le Soleil ne produit sur ce monde ni saisons, ni climats. Les mouvements considérables que nous voyons d'ici s'accomplir dans son atmosphère ne peuvent pas avoir le Soleil pour cause seule et sont produits en majeure partie par une chaleur originaire de la planète. En fait, l'action solaire sur Jupiter n'est pas plus grande que celle que le Soleil produit chez nous de huit jours avant à huit jours après l'équinoxe : c'est à peine sensible.

Tel est l'état de nos connaissances actuelles sur le monde le plus important de notre système. Autrefois, Jupiter brillait comme un soleil au centre de son propre système de quatre mondes. Aujourd'hui, c'est un soleil refroidi, non encore tout à fait froid, stage intermédiaire entre la période solaire et la période planétaire. Si nous pouvions nous en approcher, comme nous le disions plus haut, à la distance de son premier satellite, nous assisterions avec effroi à la genèse formidable des éléments qui préparent dans cet immense laboratoire les germes de sa vie future. Mais quand il sera parvenu à sa période de vie et d'intelligence, la Terre où nous sommes sera morte, et la dernière famille humaine sera depuis longtemps ensevelie dans la dernière glace équatoriale du cimetière terrestre. *Novus rerum nascitur ordo.*

CAMILLE FLAMMARION.

LA GÉOLOGIE ET LA PLANÈTE MARS.

Communication faite à la Société Astronomique de France, le 7 mai 1890,
par M. DAUBRÉE, membre de l'Institut.

Les singularités de configuration et de régime que présente la planète Mars ont été l'objet d'études nombreuses et pleines d'intérêt; et je n'aurais pas osé aborder ici ce problème si je ne tenais à répondre à une bienveillante invitation. Je demande donc à la Société la permission de lui soumettre les résultats de quelques expériences, tout incomplètes qu'elles soient.

Les dislocations et les déformations innombrables que l'écorce du globe terrestre a subies, depuis l'époque où elle s'est consolidée, peuvent être rapportées à deux grandes catégories.

Des séries de couches atteignant souvent des milliers de mètres d'épaisseur, pliées et repliées sur elles, ainsi que les cassures qui s'y rattachent, résultent avec évidence de compressions latérales ou horizontales. Ces dislocations attestent que, dans les anciennes époques, l'écorce terrestre a été soumise à de gigantesques efforts qui la contractèrent.

En outre, les protubérances continentales, dans leurs contours ainsi que dans leurs contrastes avec les profondeurs des mers, paraissent trahir d'anciens bossellements, dont l'examen n'intéresse pas moins la Géographie que la Géologie.

C'est dans le refroidissement du globe et dans les tiraillements auxquels son écorce a été par conséquent soumise que l'on est conduit à chercher les causes de ces deux modes de perturbations.

Des séries d'expériences ont été faites déjà pour expliquer les résultats que nous offre l'observation des couches pliées et repliées sur elles-mêmes, ainsi que des réseaux de cassures, grandes et petites, qui se rattachent à des pressions similaires. C'est le problème ayant pour but l'ensemble de l'écorce terrestre que je viens de tenter de soumettre à l'expérience.

Quand on cherche à appliquer l'expérimentation aux phénomènes géologiques, il est toujours malaisé de reproduire les circonstances du phénomène naturel. Cela n'empêche pas cependant d'arriver parfois à des conclusions dignes d'intérêt. Il en est ainsi de la belle expérience de Plateau sur l'aplatissement d'un sphéroïde liquide soumis à la rotation.

En faisant quelques expériences sur l'action et la réaction opérées par un sphéroïde qui se contracte sur une enveloppe adhérente et contractile, je n'ai nullement prétendu imiter l'ensemble des conditions dans lesquelles s'est trouvé le globe terrestre. La réalisation d'un problème aussi complexe paraît bien difficile, si ce n'est impossible. Les tensions éprouvées par l'écorce

solide, sous l'influence de la pesanteur, la réaction exercée sur elle par le noyau liquide interne, l'accumulation des mers dans les dépressions qui complique le phénomène sont des facteurs qui ne figurent pas ici. Toutefois les expériences dont il va être rendu compte sommairement et qui seraient susceptibles de bien des perfectionnements visent quelques termes du problème et peuvent donner une première idée de leur importance relative. Des analogies dans les effets peuvent fournir certaines indications utiles et les différences elles-mêmes qui séparent l'expérience de la nature n'être pas moins significatives que des analogies.

Deux procédés ont été mis en œuvre.

Dans l'un, une enveloppe sphérique, soit en caoutchouc, soit en métal, a été déformée par des pressions extérieures normales à sa surface, comme celles qui pour notre globe résultent de la pesanteur.

Dans l'autre, une enveloppe en forme de sphéroïde aplati éprouvait une contraction, par suite de son adhérence avec un sphéroïde intérieur, qui lui-même se contractait graduellement.

Je n'exposerai pas ici les dispositions et les résultats de ces expériences, qui s'appliquent surtout au sphéroïde terrestre.

Les déformations d'une enveloppe sphérique, par des pressions extérieures normales à sa surface, donnent naissance à des configurations successives, à mesure que la contraction s'accroît et, quelquefois, ces configurations présentent des traits de régularité remarquables, soit que l'enveloppe possède une épaisseur uniforme, soit qu'on lui ait donné une surépaisseur en une ou plusieurs de ses parties.

Après avoir opéré sur une enveloppe sphérique, il convenait d'examiner ce qui se passe dans des sphéroïdes aplatis. Avant d'être soumis à la contraction, ces sphéroïdes aplatis en caoutchouc étaient revêtus de substances diverses, à la fois solides et un peu plastiques, telles que la paraffine et la cire d'abeilles.

Dans ces conditions, l'enveloppe éprouve par le refroidissement des cassures et des plis qui sont accompagnés et suivis de redressements, puis de renversements, rappelant, les uns et les autres, ceux que l'on connaît dans l'écorce terrestre et dont la fréquence est chaque jour mieux constatée.

Quand l'enveloppe solide a une épaisseur suffisante et qu'elle est faiblement adhérente au noyau, les effets obtenus sont différents. A mesure que la contraction du noyau intérieur s'opère, l'enveloppe, trop rigide pour suivre son noyau, s'en détache dans certaines parties, tout en restant adhérente sur d'autres. A chaque instant, cette enveloppe, en effet, est forcée de se modifier pour prendre une forme en rapport avec la réduction de volume qu'elle doit subir. De cette sorte de lutte, il résulte des bombements, accompagnés et

avoisinés par des dépressions du même genre. Ce sont des déformations générales, sans accompagnement de fractures.

On peut supposer que des expériences, faites dans des conditions du genre de celles dont il vient d'être question, parviendraient à imiter certains caractères de la configuration générale de l'écorce solide de notre globe : des variations dans les épaisseurs de l'écorce et dans son degré de consistance aideraient à atteindre ce but. Malgré des exagérations presque monstrueuses, dans les dimensions relatives des bombements et des dépressions, ils pourraient contribuer à l'intelligence des phénomènes naturels. Ainsi la manière dont les parties australes des trois masses continentales du globe terrestre sont déviées dans un même sens vers l'Est a été considérée comme devant provenir d'une influence de la rotation du globe; mais l'expérience nous fait apparaître des proéminences qui sont déjetées de même par un procédé tout à fait indépendant de ce mode d'action : par l'effet d'une simple *torsion* dans une enveloppe sphéroïdale non homogène sollicitée à se contracter.

Peut-être même ces essais seraient-ils applicables aussi aux déformations de la surface des autres planètes qui, selon l'hypothèse généralement admise, ont également passé par l'incandescence et par de longues périodes de refroidissement.

En ce qui concerne la planète Mars, les essais dont il vient d'être rendu compte, aident à comprendre l'inégale répartition des parties nommées continents et mers. Il n'en est pas de même pour le singulier réseau de lignes régulières qui a reçu le nom de *canaux* et qui, à certaines époques, paraissent doubles [1]. Ce dernier caractère a été interprété de diverses manières. On a comparé ici même ces lignes doubles au groupe des deux chaînes rhénanes, Vosges et Forêt-Noire, et on leur a appliqué la manière dont Élie de Beaumont a expliqué l'origine de ces deux proéminences conjuguées, séparées par un effondrement central. Mais, à part toute autre objection, il ne serait pas facile d'admettre ce mécanisme, se reproduisant avec une telle régularité sur des cassures si nombreuses et aussi longues.

Or, quoique nous ayons fait pour déformer, rider ou briser une enveloppe sphéroïdale par l'effet d'une contraction, nous n'avons pu arriver à rien qui ressemblât à ces doubles linéaments.

Ce que j'ai pu obtenir de plus analogue s'est produit dans une condition toute différente et même contraire, c'est-à-dire *par la dilatation* d'une croûte sphéroïdale et par les cassures qui en résultent.

Un enduit de plâtre, de mastic à mouler ou de paraffine étant appliqué sur un ballon en caoutchouc, que l'on dilate par l'introduction graduelle d'eau

(1) Ce sont ces mystérieuses configurations dont les essais précités avaient aussi pour but de tenter l'imitation.

sous pression, cette enveloppe se brise souvent suivant des lignes qui s'allongent graduellement. Les deux parois des cassures s'écartent peu à peu tout en restant parallèles. Bientôt le sphéroïde présente un réseau de lignes parallèles deux à deux ou jumelles qui se coupent suivant diverses directions. Souvent ces cassures, tout en manifestant une tendance marquée à se faire suivant des arcs de grands cercles, ont des contours sinueux; mais il n'en est pas toujours ainsi. Parfois elles sont nettes et sans sinuosités et elles s'entrecroisent, de manière à former un réseau à vastes mailles, associées deux à deux avec un parallélisme régulier, rappelant celles que l'observateur croit voir se dédoubler à certaines époques dans la planète Mars, peut-être par suite du jeu des eaux au milieu de terres très basses.

La planète Mars a-t-elle été vraiment soumise à des effets de dilatation de ce genre? C'est ce nous ne pouvons encore décider. Mais il m'a paru intéressant de faire connaître le résultat de ces expériences, qui pourront peut-être conduire à des explications conformes à la réalité.

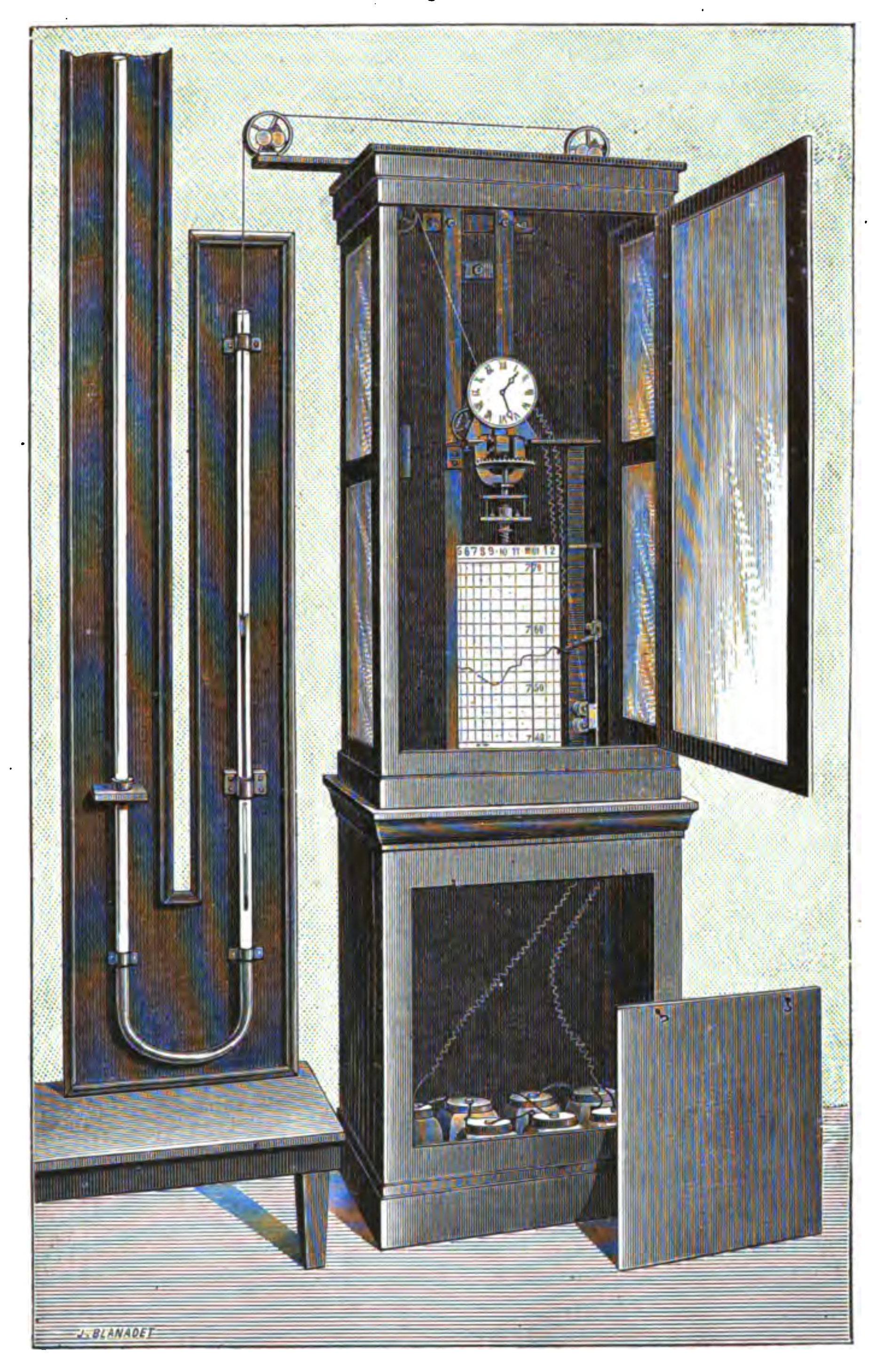
LE BAROMÈTRE A EAU DE LA TOUR SAINT-JACQUES.

La tour Saint-Jacques, par sa disposition toute spéciale, se prête d'une façon merveilleuse à la réalisation des grandes expériences de Physique. Déjà, en 1887, nous y installions — en le modifiant — le pendule de Foucault, d'une hauteur de 40 mètres, avec lequel nous avons de nouveau rendu évidente la démonstration du mouvement diurne de la Terre. Cette année, nous avons édifié un baromètre à eau, auquel l'adjonction d'un mécanisme enregistreur doit nous permettre l'étude de certaines particularités de la pression atmosphérique, notamment pendant les orages.

Le tube employé a *douze mètres soixante-cinq* de hauteur et deux centimètres de diamètre, il est en verre et d'une seule pièce : c'est le plus grand tube qui ait été livré aux sciences jusqu'à ce jour. Il a été étiré dans l'usine Guilbert Martin, à Saint-Denis. Pour l'apporter à la tour Saint-Jacques, on l'a placé dans une gaine de bois que six hommes ont chargée sur leurs épaules, et on l'a fait pénétrer dans la tour par une ouverture pratiquée à la partie inférieure du monument.

Ce tube est adossé à une planchette de 13 mètres de long sur 25 centimètres de large; à côté, est fixé un second tube de même diamètre, mais n'ayant que 2 mètres de hauteur. Il est réuni au premier par un tuyau de cuivre en forme de demi-cercle. C'est dans cette seconde branche, dont l'extrémité laissée à l'air libre permet à la pression atmosphérique d'exercer son influence, que

Fig. 83.

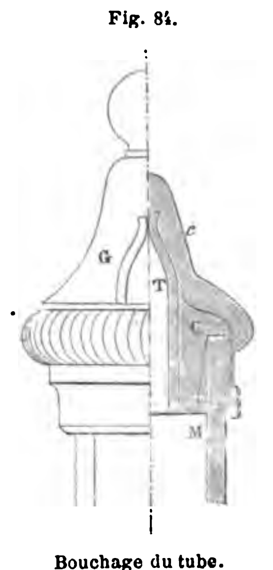


Baromètre à eau de la Tour Saint-Jacques. Détail de l'enregistreur.

se lisent les variations barométriques, et c'est aussi dans cette partie qu'est placé le flotteur de l'appareil enregistreur.

Le grand inconvénient des baromètres à eau est l'évaporation du liquide, car la vapeur d'eau qui se forme réagit sur le sommet de la colonne barométrique et, pour une même pression, donne un niveau d'autant plus bas que la température est plus élevée. Nous avons remédié, en grande partie, à ce défaut, en recouvrant la surface de l'eau d'un mélange gras à base d'huile de ricin. Cette couche d'huile offre cet avantage de former des ménisques concaves ou convexes, ce qui est fort important, car, à première vue, on se rend compte des oscillations du baromètre et l'on voit quel est le mouvement

Fig. 84.



Bouchage du tube.

— hausse ou baisse — qui se produit, et avec quelle rapidité il s'effectue.

Pour compléter cet appareil, nous y avons adjoint un système enregistreur (*fig.* 83). Notre collègue, M. Château, à qui nous en avons confié l'exécution, a imaginé la fort ingénieuse disposition que voici : dans la petite branche du baromètre plonge un cylindre de cuivre, garni à sa surface extérieure de petits galets, pour l'empêcher de frotter le long des parois du tube. Le fil de soie, qui maintient ce flotteur, est attaché par son extrémité à un stylo-traceur, lequel glisse sur une petite tige d'acier. A la partie inférieure de cette tige est fixée une petite plaque, que le passage d'un courant électrique au travers d'un électro-aimant attire toutes les minutes, mettant ainsi à chaque fois tout le système en mouvement. Près du style, se trouve un cylindre de 65 centimètres de haut sur 75 centimètres de développement qui tourne en vingt-quatre heures. Sur ce cylindre est disposée une feuille de papier sur laquelle le style vient appuyer sa pointe toutes les minutes. Les points ainsi

obtenus forment une ligne non interrompue permettant de suivre, dans ses moindres détails, la marche du baromètre.

Nos collaborateurs dans l'édification de ce travail, MM. Perrier et Georgel, ont apporté, chacun dans l'exécution de la partie qui leur a été confiée, beaucoup de compétence et d'habileté; aussi sommes-nous particulièrement satisfait de constater l'heureuse issue de notre entreprise.

Les variations de hauteur de cette colonne barométrique atteignent 75 centimètres : on peut donc suivre de l'œil sa marche géante. Il nous reste à examiner — d'après les diagrammes — tout l'intérêt que présente, pour la Science, ce baromètre à eau; nous en ferons l'objet d'une communication prochaine.

JOSEPH JAUBERT,
Directeur du Laboratoire d'Études physiques de la tour Saint-Jacques.

L'ANALYSE SPECTRALE ET LES DISTANCES DES ÉTOILES.

L'étude que M. Flammarion a donnée sur l'étoile multiple Mizar (*Société Astronomique de France* et *L'Astronomie*, mars 1890), m'a d'autant plus vivement intéressé que, le premier, j'ai proposé d'utiliser le changement de couleur et le déplacement des raies du spectre dans les étoiles doubles pour déterminer la distance de ces astres, comme on peut le voir dans le travail reproduit ci-dessous, qui a paru, en 1868, dans le *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*.

Dès que l'on peut déterminer, par ce moyen, la vitesse absolue d'une étoile satellite dans son orbite, il est possible de calculer la longueur de cette orbite, puis son rayon, puis sa distance à la Terre en utilisant la grandeur apparente de ce rayon; car si les étoiles doubles sont à 1″ de distance l'une de l'autre, on peut en conclure que la distance de ce système à notre Soleil est 206 265 fois plus considérable que celle qui sépare ces deux étoiles.

Ainsi en admettant, pour l'étoile Mizar, les chiffres donnés à la page 94 de *L'Astronomie* de mars 1890, on peut en conclure que si d'une composante à l'autre il y a 1″, la distance de ce système à notre Soleil est exprimée par le chiffre

$$206\,265 \times 240 \text{ millions de kilomètres,}$$

ou, d'une manière plus commode, par

$$495\,036 \times 10^8 \text{ kilomètres,}$$

ou en nombres ronds

$$5 \times 10^{13} \text{ kilomètres.}$$

Elle serait 10 fois plus grande si la distance apparente des deux étoiles était seulement 0″,1, et 100 fois plus grande si elle était seulement 0″,01.

C'est avec un grand plaisir, je l'avoue, que je vois ainsi réaliser les idées que

je présentais il y a plus de vingt ans, en disant alors que le changement de couleur des satellites des étoiles doubles et le déplacement des raies de leurs spectres donneraient un moyen de calculer les distances de ces étoiles. Ce sera un procédé précieux pour les déterminer sans avoir recours à l'antique méthode des parallaxes, et en utilisant seulement les propriétés les plus intimes de la lumière.

En considérant les progrès que cette question a faits pendant les dernières années, je suis convaincu que dans un avenir peu éloigné, en utilisant cette méthode, on arrivera à déterminer la distance de plusieurs étoiles doubles.

Mais, comme je le disais en 1868, si l'on ne constate aucune différence ni dans la couleur du satellite, ni dans le déplacement des raies, on pourra en conclure que sa vitesse dans son orbite est inférieure au chiffre qui amènerait ce changement dans son spectre; et que la distance de ce système est inférieure à celle qui correspondrait au déplacement des raies.

Quand la méthode des parallaxes est inefficace, on sait que l'étoile est située au delà d'une limite inférieure qui rendrait la parallaxe appréciable à nos instruments. Au contraire, si par l'emploi du spectroscope, on ne rencontre pas de différence, on en conclut que l'étoile est en deçà de la limite qui donnerait un déplacement des raies.

Il est probable ainsi que, par la réunion des deux méthodes, on parviendra à fixer deux limites, entre lesquelles doit se trouver chacune des étoiles doubles dont la distance n'aura pu être appréciée ni par l'un ni par l'autre de ces procédés.

CH. DUFOUR,
Professeur à Morges (Suisse).

Nous sommes heureux d'offrir à nos lecteurs le remarquable article de M. Ch. Dufour.

Nouvelle méthode pour déterminer la distance de quelques étoiles. — On sait que la différence qu'il y a entre un son grave et un son aigu provient de ce que, pour ce dernier, les vibrations qui arrivent à l'oreille pendant l'unité de temps sont plus nombreuses. Ainsi, depuis 1859, en France, le *la* est la note qui correspond à 870 vibrations par seconde, par conséquent le *do* correspond à 522 vibrations, le *fa* à 696, etc.

Ce principe admis, on comprend que si un corps sonore se rapproche de l'observateur en produisant continuellement le même son musical, l'observateur, au lieu d'apprécier ce son à sa véritable valeur, aura l'impression d'une note plus aiguë; puisque, à cause du rapprochement du corps sonore, il percevra pendant l'unité de temps plus de vibrations que celui-ci n'en a réellement émises. Au contraire, la note sera plus grave quand le corps sonore s'éloignera de l'observateur.

Supposons, par exemple, un corps sonore éloigné de 1000 mètres et parcourant en se rapprochant 100 mètres par seconde. Si pendant toute sa course le corps

onore donne uniformément la note *fa*, les sons qu'il aura émis à l'instant du départ arriveront seulement 3 secondes plus tard à l'oreille de l'observateur; tandis qu'il n'y aura aucun retard pour la perception de ceux qui seront émis au moment de l'arrivée. Donc l'observateur aura perçu en 7 secondes les ondes émises pendant 10 secondes; c'est dire que son oreille, au lieu de recevoir 696 vibrations par seconde, en recevra 994 et appréciera par conséquent le son à peu près à *si dièse*.

Il est probable que sans connaître la raison théorique de cette différence, plusieurs militaires l'ont parfaitement remarquée, si, comme on me l'a assuré, ceux d'entre eux qui ont l'expérience du combat distinguent parfaitement si un projectile s'approche d'eux, ou s'il les a dépassés, uniquement par le changement de la note qu'il fait. Quand il s'approche, cette note est fort aiguë, c'est là le sifflement de la balle dont on parle quelquefois; quand il s'éloigne, la note devient immédiatement beaucoup plus grave.

Si maintenant nous quittons les ondes sonores pour considérer les ondes lumineuses, nous nous trouvons en présence d'un phénomène du même ordre, avec cette modification cependant qu'une différence dans le nombre des ondes correspond alors à une différence de couleur. Des ondes plus nombreuses donnent une couleur plus violette, des ondes moins nombreuses donnent une couleur plus rouge. D'après cela, il semble que, lorsqu'un corps brillant se rapproche, il doit paraître plus violet, et que lorsqu'il s'éloigne il doit paraître plus rouge.

Cependant, si l'on soumet la question au calcul, on trouve qu'à cause de la vitesse prodigieuse de la lumière, il faudrait supposer au luminaire une vitesse prodigieuse aussi pour que cette différence de couleur devînt appréciable.

Mais, dans un intéressant Mémoire, le P. Secchi a montré que cette différence doit être beaucoup plus accusée par un déplacement des raies du spectre. Au mois de mars 1868, il estimait qu'au moyen de ce déplacement il parviendrait à constater pour les rayons lumineux une différence de vitesse de 300 kilomètres par seconde. Ce chiffre, comparé à la vitesse de certains corps célestes, ne présente plus une différence énorme, comme cela avait lieu lorsque l'on voulait comparer la vitesse de ces corps avec celle de la lumière. La planète Mercure parcourt dans son orbite à peu près 50 kilomètres par seconde; donc, suivant que dans sa course elle s'approche ou elle s'éloigne de nous, il en résulte dans une seconde une différence de vitesse de 100 kilomètres à peu près. Et la comète de 1843, lorsqu'elle passa au périhélie, avait une vitesse bien supérieure à 300 kilomètres par seconde.

Par conséquent, on peut espérer déterminer la vitesse absolue de quelques astres par le déplacement des raies du spectre.

Or, si l'on parvient à calculer de cette manière la vitesse absolue du satellite d'une étoile dans un système binaire, on pourra en conclure la longueur totale de l'orbite, puis son rayon et sa distance à notre Soleil.

A cet effet, désignons par a le nombre de kilomètres que le satellite parcourt dans une seconde, par b la durée de sa révolution exprimée en secondes, par m l'angle sous lequel on voit depuis la Terre la distance du satellite à l'étoile, et

par d la distance en kilomètres de ce système à notre Soleil. En faisant abstraction pour le moment de l'excentricité de l'orbite du satellite, la longueur de cet orbite sera exprimée par ab, son rayon sera donc $\frac{ab}{2\pi}$, et l'on aura enfin

$$d = \frac{ab}{2\pi \operatorname{tang} m}.$$

Mais si l'on ne constate aucune différence dans les raies du spectre, suivant que le satellite se rapproche ou s'éloigne de nous, on pourra en conclure que sa vitesse dans son orbite est inférieure au chiffre qui amènerait ce changement dans le spectre, et que la distance du système lui-même est inférieure à celle qui donnerait ce déplacement des raies. Par conséquent, si l'on constate une différence, on peut en conclure la distance de l'étoile; et si l'on n'en constate point, on peut en conclure une distance maximum en deçà de laquelle l'étoile se trouve nécessairement. Dans l'exemple précédent, j'ai supposé, pour plus de simplicité, que le plan de l'orbite du satellite passait par la Terre, il est facile de voir quelle légère modification devrait subir le calcul lorsqu'il n'en est pas ainsi. Et enfin la méthode ne serait tout à fait inapplicable, que dans le cas où le plan de cet orbite serait perpendiculaire à la ligne qui joint notre globe avec ce système.

Arago avait déjà indiqué un moyen pour arriver à fixer un maximum de distance des étoiles doubles, en considérant le temps qui s'écoule entre la conjonction supérieure et la conjonction inférieure du satellite. Mais l'observation exacte de ces conjonctions est fort difficile, l'excentricité de l'orbite peut causer des erreurs énormes, et dans tous les cas on arriverait à un résultat très incertain.

Depuis longtemps, frappé de l'idée qu'un luminaire animé d'une très grande vitesse devait par cela même paraître de couleur différente, je cherchais par l'expérience la confirmation de cette théorie. Mais la vitesse de la lumière est tellement supérieure à celle de tous les corps pondérables en mouvement, que l'on n'en trouve aucun capable de donner une couleur différente, suivant que la source de lumière s'approche ou s'éloigne de nous. Mais si les astres, même ceux dont la course est la plus rapide, ne nous offrent pas pour cela une vitesse assez grande, il existe un autre corps dont nous pouvons souvent apprécier les effets et dont la vitesse est comparable à celle de la lumière, ce corps est l'électricité. Quand la foudre se rapproche ou s'éloigne, elle le fait avec une vitesse telle qu'il devrait en résulter, semble-t-il, un changement de couleur.

Depuis une dizaine d'années, j'ai suivi ce phénomène avec beaucoup d'attention, pour voir s'il y aurait quelque différence dans la couleur des éclairs. Cette recherche n'a été que très rarement couronnée de succès. Quelquefois, j'ai bien aperçu des éclairs rouges ou des éclairs violets, mais ces phénomènes ont été fort rares, bien plus rares que cela n'aurait dû avoir lieu d'après les directions diverses que prennent probablement les courants électriques pendant un orage.

Le 27 mai 1868, entre 10^h et 11^h du soir, par une nuit noire et un ciel très couvert, assis au bord du lac, à Morges, j'observais deux orages, l'un paraissant voisin du Mont-Blanc, l'autre éclatant sur la Dôle. Je comparai la couleur des

éclairs, non seulement pour chaque orage isolément, mais aussi ceux d'un orage avec ceux de l'autre quand ils étaient à peu près simultanés, ce qui arrivait souvent. Je n'ai jamais vu grande différence de couleur, seulement parfois quelque différence de nuance, trop peu assurément pour que j'ose voir là une conséquence certaine de l'accumulation ou de la raréfaction des ondes.

Le P. Secchi a fait observer avec beaucoup de raison qu'un déplacement du luminaire ne doit pas toujours avoir pour conséquence un changement de couleur. On sait, en effet, qu'au delà du rouge et au delà du violet il existe des ondes lumineuses que nos sens ne peuvent percevoir et dont l'existence est révélée seulement par des phénomènes d'un autre ordre. Or, il pense que l'augmentation ou la diminution de la grandeur des ondes par le fait du déplacement de la source de lumière a pour première conséquence de faire paraître ces ondes-là, ou de faire passer dans la catégorie des ondes invisibles celles qui à l'état normal donneraient les couleurs rouges ou violettes.

S'il en est ainsi, le déplacement du corps lumineux, à moins de lui supposer une vitesse énorme, ne nous serait plus révélé par un changement de couleur, mais seulement par le déplacement des raies; raison de plus pour attacher à ce phénomène toute l'importance qu'il mérite. Il est fort difficile d'observer le spectre des éclairs. Néanmoins, il est peut-être bon de ne négliger aucune des observations que l'on pourrait faire sur la couleur des météores électriques, et sur toutes les circonstances qui les accompagnent.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE.

Séance du 7 mai 1890.

Présidence de M. Faye.

La séance est ouverte à huit heures trois quarts.

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance.

Correspondance. — M. Palisa, de l'Observatoire de Vienne, remercie la Société de l'avoir admis comme membre.

Observatoire Wolsingham : Lignes brillantes vues dans les spectres de θ_1 et θ_2 d'Orion et peut-être dans celui de S de la Couronne.

M. Donohoë, de San Francisco, envoie à la Société un exemplaire de la médaille de bronze qu'il a fondée pour être offerte aux découvreurs de comètes.

Communications. — M. Flammarion présente de la part de M. Gaudibert un diagramme de l'étoile multiple σ d'Orion, reçu en réponse à l'article publié par M. José Comas à la page 154 de *L'Astronomie*. Ce diagramme renferme 14 étoiles observées avec un télescope de 304^{mm}. M. Gaudibert signale dans la même lettre un nouveau cratère lunaire au pied nord du pic central de Copernic, qui est à l'ouest du principal. Le même astronome envoie des observations du cirque lunaire Hévélius. Cette communication est imprimée plus loin.

En raison d'une erreur commise un peu partout dans l'appréciation de la latitude de la tache solaire du 8 mars, M. Flammarion invite la Commission solaire à publier des disques transparents qui donneraient la projection exacte du Soleil aux diverses dates de l'année.

M. Henry Dutheil, à Billom : Observations quotidiennes du Soleil, avec figures, du 1er au 30 avril. Observation de deux bolides, le 18 et le 28 mars.

M. Bruguière, à Marseille : Uranus, sa position, sa visibilité à la jumelle et à l'œil nu, communication accompagnée d'un dessin. Note sur le calme solaire.

M. Quénisset : Observation du cratère lunaire Plinius, et d'un groupe de facules et taches solaires resté visible pendant plusieurs rotations successives, du 8 février au 3 mai 1890.

M. Guillaume, à Péronnas : Observation de Messier, communication accompagnée d'un dessin.

M. Gautier, à Aiguillon : Observations solaires du 25 mars au 2 mai 1890.

M. Secrétan : Deuxième rapport sur la lunette binoculaire de M. de la Fresnaye. L'inventeur ayant répondu en partie aux diverses objections soulevées dans le premier rapport, M. Secrétan conclut qu'il serait très précieux de faire un essai du système de M. de la Fresnaye avec des objectifs de grandes dimensions.

M. Le Briero : Note sur la prévision du temps. Sera soumise à l'examen de M. Teisserenc de Bort.

M. de Carlshausen, à Milhau, envoie le relevé de ses observations solaires pour le mois d'avril 1890 et communique, par l'intermédiaire de M. Schmoll, copie d'une lettre de M. Lihou, de Marseille, qui déclare avoir vu, le 20 avril, tomber vers le Soleil ou passer dans le champ de la lunette des étincelles comme M. de Carlshausen en signale depuis longtemps et en voit même par projection. Il reste à chercher, comme l'ajoute M. Schmoll, si ces étincelles ont leur siège dans le Soleil, dans l'atmosphère terrestre ou dans l'espace.

Une seconde lettre de M. Lihou signale l'apparition de nouvelles étincelles, le 21 avril et le 4 mai, les unes passant tangentiellement au Soleil, les autres semblant s'en échapper.

M. Duménil, à Yébleron : Observations de taches solaires les 12, 29, 30 avril et 1er mai, de halos solaires, de nuages pendant l'orage, et de variations de courants aériens.

M. Ytuarte, à Mexico, signale l'occultation d'une étoile de 6e grandeur et l'observation de deux pics à l'est de Tycho, aperçus déjà par M. Gaudibert.

M. Ch. Duprat : Calcul des variations de la longueur de l'ombre de la tour Eiffel, à midi moyen, du 21 juin au 21 décembre, qui donne entre ces deux dates une différence de 796m,74. — Relevé des tremblements de terre en Algérie.

M. Henrionnet, à Rambervillers (Vosges) : Observations sur la météorologie et la température à Amélie-les-Bains. Dédoublement d'Antarès avec une lunette de 4 pouces, un peu avant l'heure du crépuscule.

Station météorologique de Vilafranca del Panadès : Résumé des observations de mars et d'avril 1890.

Communications verbales. — M. Daubrée fait sur la Géologie et la planète Mars une communication très applaudie, qui est imprimée plus haut.

M. le Président remercie M. Daubrée d'avoir fait part à la Société de ces intéressantes études. « M. Daubrée, dit-il, en imaginant des *expériences* pouvant reproduire dans le cabinet les phénomènes terrestres et même célestes, s'est posé depuis longtemps en véritable chef d'école. »

M. Bouquet de la Grye, après avoir remercié la Société de l'avoir élu vice-président, traite de la recherche du zéro fondamental pour les nivellements géodésiques. Cette importante communication est imprimée plus loin.

M. le Président remercie M. Bouquet de la Grye d'avoir, avec tant d'éloquence et de netteté, éclairé la Société sur une question si intéressante et si complexe.

M. Flammarion : Sur de nouveaux systèmes stellaires.

M. Faye applaudit à cet exposé et ajoute qu'il partage entièrement l'opinion de M. Flammarion sur ces sortes de courants d'étoiles. Le mouvement des cinq étoiles β, γ, δ, ε et ζ de la Grande Ourse qui vont dans le même sens n'est plus un phénomène de la gravitation universelle. C'est comme un fleuve céleste. On dirait qu'à l'origine des temps, lorsque la matière s'est formée en une série de globes, ces corps ont été soumis à des courants et qu'ils marchent encore avec leur vitesse initiale. Ce sont là des phénomènes obscurs, mais extrêmement intéressants, comme ces filaments nébuleux que la Photographie révèle d'une étoile à l'autre, faits admirables mais qui défient encore toutes les hypothèses.

M. Joseph Jaubert rend compte de la construction d'un baromètre à eau établi à la tour Saint-Jacques, qui consiste en un tube de 12 mètres fixé sur une planchette de $0^m,23$ de diamètre. La partie inférieure du tube communique avec une deuxième branche où s'observe le niveau. La principale difficulté de la construction a été dans l'opération de la fermeture de la grande branche, opération qu'il a fallu recommencer un grand nombre de fois. Les membres de la Société sont conviés à aller voir l'appareil. La communication de M. Jaubert est imprimée ci-dessus.

M. Flammarion annonce que l'Observatoire de la Société est terminé et invite les membres à l'utiliser. M. Schmoll se charge de recueillir les noms des personnes qui voudraient observer et M. Gérigny s'offre à leur consacrer une soirée pour les initier au maniement des instruments.

La séance est levée à onze heures un quart.

Assistaient à la séance : MM. Faye, de l'Institut, Président; Bouquet de la Grye, de l'Institut, G. Flammarion, Trouvelot, Vice-Présidents; Gérigny, Armelin, Bertaux, Secrétaires; Hentsch, Trésorier; Mabire, Bibliothécaire; Daubrée, de l'Institut, Oppert, de l'Institut, général Parmentier, J. Bossert, Gunziger, Schmoll, membres du Conseil; Arifon, Aublé, Maurice Bardou, Barnout, Boudeau, Bouley, Braun, Chaffaut, Chappellier, Coignet, Delamare, Desclers, Dubouis, Duval, Fabre, Fischesser, Fournier de Flait, François, Gensse, Jarry, J. Jaubert, Kienlin, Lambert, Legeas, Lienhart, Baron Mallet, Mantois, Mme Margoux, MM. Martinet, Micolaud, Montassier, Moréon, Nadaud, Nanta, Oliva, Parquet, Pellegrin, Maurice Petit, Prescavec, Quénisset, Ricbourg, Rouyer, Secrétan, Simonin, Texte, Wintz, membres

Le Secrétaire adjoint : G. Armelin.

Le zéro fondamental et le niveau de la mer [1].

La question dont je désire entretenir aujourd'hui la Société est en ce moment plus que jamais à l'ordre du jour; c'est une question de Géodésie, celle de la recherche du zéro fondamental pour les nivellements, mais elle touche, par certains points à l'Astronomie et à la Météorologie et en cela rentre dans le domaine de vos études. Je vais donc m'efforcer de vous exposer exactement son état actuel, afin que chacun puisse se former une opinion sur la matière.

C'est une étude qu'il est indispensable d'aborder et qui demande une prompte solution en raison de la nécessité d'avoir un point de départ stable. Or la stabilité de l'écorce terrestre est absolument relative. D'après les géologues, certains terrains, tels que les granits, sont très mouvants, d'autres, au contraire, seraient très favorables à la fixation d'un zéro absolu, tels que les environs de Bourges et de Paris où les tremblements de terre sont peu fréquents.

Les continents sont-ils préférables aux mers pour la fixation d'un niveau absolu? Laplace et un grand nombre de géodètes ont préféré la mer pour ce zéro fondamental. Il s'est donc formé deux camps, l'un partisan du niveau de la mer, l'autre de l'adoption d'un plan initial défini par un certain point du sol continental.

Est-ce parce que j'ai longuement navigué? Mais, pour moi, je n'hésite pas à me prononcer pour la mer. Il existe, en effet, sur le sol terrestre, trop de variations. L'observation des montagnes a fait constater, par exemple, que tels ou tels clochers, visibles d'un point donné, devenaient invisibles en une génération et inversement. On remarque, sur le sol des environs de Lille et d'une grande partie de la France, un abaissement continu de 60 à 80 centimètres par siècle.

La mer présente bien aussi ses difficultés, notamment sur le littoral de l'Océan et de la Manche où, à Granville, par exemple, la variation du niveau en une seule journée atteint jusqu'à 15 mètres. Il y a les marées semi-diurnes, diurnes, de quinzaine, mensuelles et annuelles, qui sont des mouvements périodiques. Il y aussi les variations de température : si, par suite d'un réchauffement du globe, la glace des pôles venait à fondre, la mer monterait jusqu'à Paris. Mon projet de Paris port de mer serait trop largement réalisé (*Rires*).

En dehors de cela, il y a les modifications du vent, comme direction et comme intensité, puis l'influence de Jupiter; et c'est sur ces divers points

[1] Communication faite à la Société astronomique de France par M. Bouquet de la Grye, de l'Institut, Vice-Président. (Résumé).

que la question intéresse le plus particulièrement la Société Astronomique. Mais, si grandes que soient ces modifications de la mer, elles peuvent du moins être calculées et donner un niveau moyen, et cet avantage n'existe pas en ce qui concerne le sol terrestre. L'importance d'une marée peut être exprimée algébriquement. On aurait donc pour toutes les marées diverses une série d'équations, et, en tenant compte de l'influence météorologique, on aurait une équation définitive d'une vingtaine de termes, qui donnerait assez simplement une formule du mouvement, avec une approximation frappante.

Si l'on peut trouver un niveau moyen avec des périodes perturbées, *à fortiori*, les conditions du calcul seront d'autant meilleures que les marées seront plus faibles et les perturbations moindres. Le parallèle de Londres, qui est soumis à de nombreux cyclones, n'est évidemment pas favorable, mais déjà, vers les côtes d'Espagne, on n'a plus que des perturbations de seconde main, et, dans la Méditerranée, comme à Port-Vendres et à Cette, les variations ne sont plus que de quelques centimètres; on sent encore la marée annuelle, mais les marées semi-diurnes et diurnes ont disparu et le vent y laisse plus souvent qu'ailleurs la mer unie.

La conclusion est donc qu'il est dangereux de prendre un point initial dans les terres, qu'il y a inconvénient à le choisir dans les parties de la mer soumises à des marées considérables et à des cyclones, et qu'enfin la Méditerranée, qu'on a depuis longtemps appelé un lac français, est extrêmement favorable. Bourdaloue avait déjà choisi Marseille. Cet instinct a été justifié par les considérations scientifiques. (*Applaudissements*).

En terminant, je dois vous parler d'un instrument inventé par M. Lallemand, ingénieur des Mines, à l'effet de mesurer la hauteur moyenne du niveau de la mer, et qui consiste en une sorte de filtre à ouverture faible; mais cet appareil, étant vite envahi par les mollusques et les végétations de la mer, devient rapidement impuissant et inutile.

Le cratère lunaire Hévélius.

Par M. C.-M. GAUDIBERT.

Ce n'est que peu à peu que nous parvenons à mieux connaître et lorsque, au prix de bien des efforts, on a réussi à faire un pas en avant dans cet inconnu qui nous enveloppe de toutes parts, on se sent encouragé et l'on éprouve du bonheur à faire part de nos succès à ceux qui sont engagés dans la même lutte.

En observant le beau cirque Hévélius, le 2 mai 1890, de 8ʰ à 11ʰ p. m., j'ai découvert dans son enceinte quelques nouveaux détails qu'il sera bon, je crois, d'enregistrer en vue des recherches futures. Si le lecteur veut bien en référer au

dessin que la *Revue* a déjà publié, année 1888, p. 71, un nouveau dessin ne sera pas nécessaire pour comprendre ce qui suit.

Commençons d'abord par la montagne centrale. En la décrivant à l'époque ci-dessus mentionnée, je disais : « aisée à voir et cependant unie, sans pics ni ruptures ». Voici comment je puis la décrire aujourd'hui. Cette montagne est voisine d'une seconde, qui lui est adossée du côté de l'Ouest, et qui projette une ombre bien visible sur elle. Évidemment il existe une ombre entre les deux. Une autre montagne lui est également adossée du côté sud-est, dont le sommet brille au-dessus de l'ombre que la masse entière lance vers l'Est. Une faible ligne d'ombre se voit au point de leur jonction.

En décrivant le voisinage de 5, je disais qu'il est « inconnu dans ses détails ». Dans ma dernière observation, j'en ai fait une étude spéciale et voici ce que j'ai trouvé : Le cratère 5 m'a paru peu profond; tout près de lui, à l'Ouest, j'ai trouvé un autre cratère dont le diamètre est tout au plus le tiers de celui du précédent, et au nord de celui-ci, encore un autre un peu plus grand que son voisin au sud. Ces deux cratères sont situés sur une faible colline. Plus au sud-est de 5 et longeant le côté oriental de la rainure δ, il y a trois collines qui se suivent, plus deux autres dans l'espace qui existe entre la lettre δ et le chiffre 3.

J'ai décrit 6 comme « un renflement sombre et difficile à observer ». Dans ma dernière observation, j'ai trouvé ce renflement beaucoup plus étendu qu'il n'est représenté dans le dessin, avec un ou deux objets vers le centre; mais il m'a été impossible d'en déterminer la nature.

Rien à ajouter sur la rainure δ, si ce n'est qu'elle m'a semblé passer au pied même du pic occidental de la montagne centrale. La rainure ε m'a paru se prolonger plus loin vers le nord et je l'ai perdue au milieu de plusieurs collines très faibles qui couvrent l'espace vide à l'ouest de 2 et qui sont parallèles avec la rainure. Au nord de ces collines, j'ai identifié le cratère de Schmidt. La rainure η m'a paru croiser δ un peu plus près du cratère 12, à moins qu'il n'y ait ici deux rainures. η se prolonge au nord de ce cratère, presque autant que ε, sans cependant le joindre. Enfin, un petit cratère très nettement visible se trouve en face de la lettre ε, à l'ouest de la rainure. Une quinzaine de petites montagnes couvrent l'extrémité nord-ouest du fond d'Hévélius.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

Halos solaires remarquables. — Nous avons signalé les curieux halos observés les 17 février et 3 mars derniers. Voici une nouvelle observation non moins intéressante, due à M. D. Luzet, à Combleux, près Orléans :

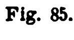
Dans l'incertitude où je suis qu'il ait été donné à beaucoup de lecteurs de *L'Astronomie* de jouir du magnifique phénomène que j'ai observé ici hier 13 avril, je ne résiste pas au désir de vous en adresser un croquis (*fig.* 85).

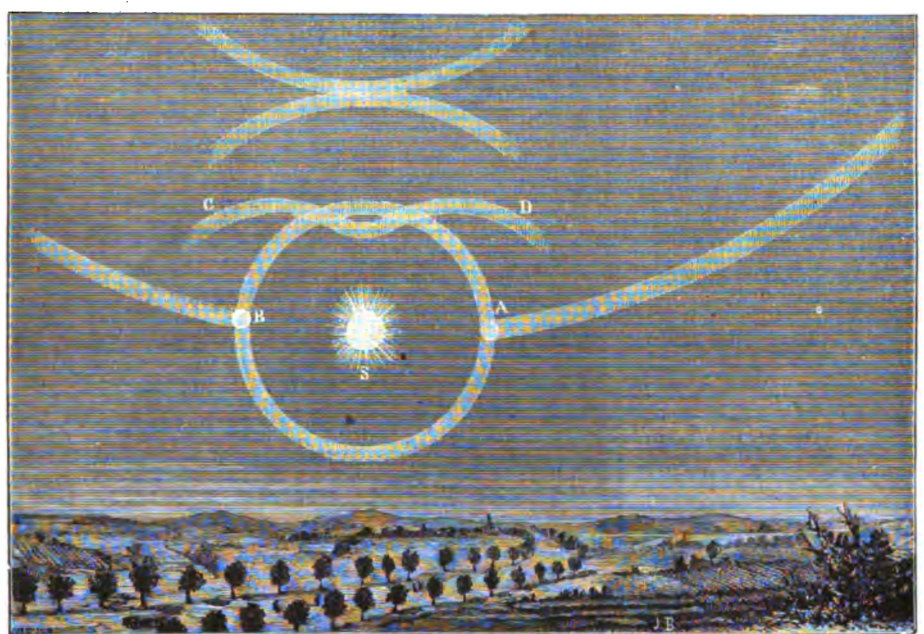
L'éclat extraordinaire de ce halo et la forme bizarre qu'il a affectée le

classent naturellement parmi les plus beaux que *L'Astronomie* ait relatés dans ces dernières années.

Outre l'éclat inaccoutumé du halo *fermé* qui entourait le Soleil depuis le matin, le phénomène se faisait encore remarquer par la remarquable symétrie de la portion de halo de 46° et de son arc tangent.

Les parhélies rivalisaient d'éclat avec le vrai Soleil, mais ce qui fit surtout du météore un spectacle inoubliable pour tous ceux qui ont pu le voir, c'est le





Halo solaire du 13 avril.

sillon de lumière qui, passant de A situé à ce moment à l'Ouest (il était 3ʰ du soir), occupait un quart du ciel et dépassait le Nord.

Les spectateurs ébahis ne furent pas moins surpris par la présence des deux portions de halos C et D et du raccord qui les unissait, laissant entre lui et le bord supérieur du petit halo un fuseau lumineux dont l'éclat ne laissait pas d'égaler celui des parhélies.

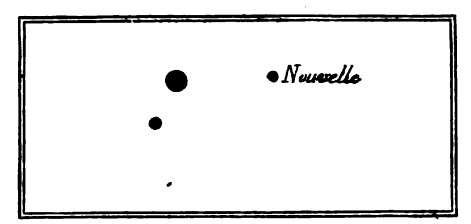
Nous eûmes pendant une heure une véritable exposition des couleurs du prisme formant des arrangements des plus curieux. »

Étoile variable près de α Hercule. — Le 28 août 1849, d'après une correspondance adressée à l'*English Mechanic*, M. Lettsom, membre de la Société Astronomique de Londres, observa tout près de la belle étoile double α Hercule une troisième étoile, qu'il revit également les 31 août, 4, 16, 22, 26 septembre, mais qui ne tarda pas à diminuer et à s'éteindre. Sa couleur était *lilas*. L'obser-

vateur ne donne ni son éclat ni sa position; mais il a laissé toutefois le petit croquis que nous reproduisons ici (*fig.* 86).

M. Burnham a mesuré, le 31 décembre 1888, une étoile déjà signalée par Alcan Clark, de 15e grandeur, à la position, relativement à α Hercule, de 335°,8 et 23",54.

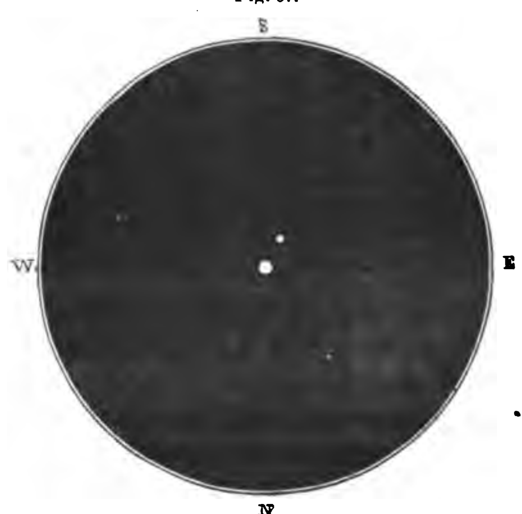
Fig. 86.



Étoile variable observée près de l'étoile double α Hercule.

Ceux d'entre nos lecteurs qui ont à leur disposition de bons instruments seront bien inspirés d'observer de temps en temps de ce côté; ils seront toujours récompensés d'ailleurs par la beauté du couple α Hercule.

Fig. 87.



L'étoile double α Hercule.

L'étoile α Hercule (*fig.* 87) n'est jamais bien nette. On sait que sa lumière est variable, et il paraît en être de même de celle de son compagnon. Son spectre a été considéré par Secchi comme le type des étoiles rougeâtres et variables.

L'étoile principale semble varier de 3,0 à 4,0, et du jaune clair à l'orangé rouge; la seconde paraît varier de 5,0 à 7,0 et du vert émeraude au bleu azur.

Les mesures sont assez difficiles. En ne prenant que les observateurs les plus expérimentés, l'angle varie depuis 113° jusqu'à 121°, et la distance de 3",6 à 5",0. William Herschel avait même trouvé 111° en 1781 et 123° en 1804 et avait conclu à un mouvement orbital.

Voici un certain nombre de mesures :

Date.	Angle.	Distance.	Observateurs.	Écarts.
1829....	118°,5	4",65	W. Struve	(116°,2 et 119°,4).
1848....	118 ,5	4 ,65	Dawes	(117°,9 et 119°,0).
1853....	118 ,5	4 ,53	Dembowski	(117°,2 et 121°,2).
1866....	117 ,9	4 ,65	»	(116°,7 et 118°,9).
1869....	115 ,7	4 ,55	Duner	(112°,0 et 117°,2).
1877....	115 ,3	4 ,67	Flammarion	(114°,2 et 119°,0).
1886....	114 ,3	4 ,77	Perrotin	(113°,8 et 114°,7).

S'il y a mouvement, il serait plutôt rétrograde. Le petit diagramme donné par l'observateur anglais (*fig.* 86) n'est pas très clair. L'étoile double α Hercule présente, lorsqu'elle est au méridien, l'aspect représenté par la *fig.* 87.

Uranus (¹). — A l'aide du grand équatorial de Nice, nous avons noté, à plusieurs reprises, sur le disque de la planète, la présence de bandes sombres parallèles semblables aux bandes que l'on observe sur Jupiter.

Plusieurs fois, notamment le 31 mai, le 1er juin et le 7 juin 1889, il nous a été possible de mesurer la direction de ces bandes. Nous avons trouvé ainsi pour l'angle de position les valeurs suivantes :

1889 Mai	31	13°	(1re mesure).
		35	(2e mesure).
Juin	1	20	
»	7	30	

soit en moyenne 24°5.

Ce nombre, qui diffère de 10° seulement de celui qui correspond à la direction commune des demi-grands axes des ellipses décrites en projection par les satellites de la planète, permet de supposer que le plan de l'équateur d'Uranus diffère peu du plan commun des orbites de ces satellites.

C'est encore dans la direction de ces bandes qu'est placé, d'après nos mesures répétées, le plus grand diamètre du disque de la planète.

Les bandes d'Uranus ne présentent pas toujours le même aspect; elles varient en nombre et en largeur dans les diverses parties du pourtour de la planète. Cette inégale distribution permet d'espérer que, par une étude attentive de ces bandes, il sera possible, dans un avenir prochain, de déterminer la durée de la rotation d'Uranus.

D'après ces mesures, l'aplatissement d'Uranus ne serait pas inférieur à $\frac{1}{20}$.

PERROTIN.

Duplicité de l'ombre du 2e satellite de Jupiter. — Le 18 juillet 1889, j'observais Jupiter à l'aide de mon excellent réflecteur de With, de 216mm, armé d'un grossissement de 220 fois, lorsque vers 11h50m j'ai vu à plusieurs reprises l'ombre du 2e satellite dédoublée (*fig.* 88). J'attribuais d'abord cette singularité à

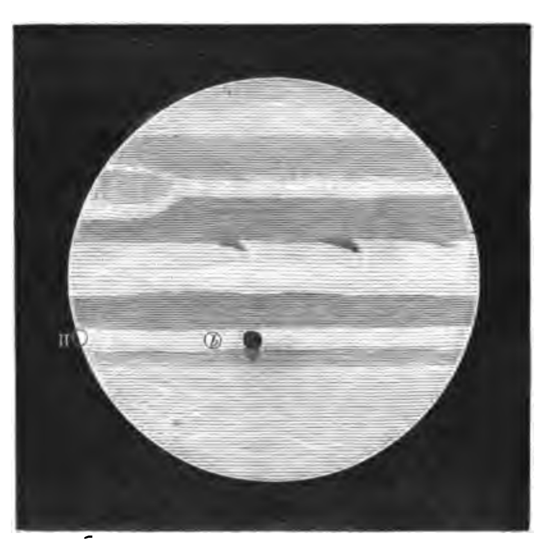
(¹) Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft.

l'agitation de l'image, mais comme cela se voyait surtout quand l'ombre primaire était bien apparente, la vue plus tranquille et que le dédoublement se montrait *toujours au Nord,* j'ai écarté cette supposition. (J'ai vu d'autres fois des dédoublements d'ombre, mais ils s'opéraient successivement de tous côtés; il est certain que le bouillonnement de l'image en était alors la seule cause.)

L'ombre principale n'était pas très noire; l'autre était beaucoup plus faible. Cette dernière ne m'a pas paru bien ronde, elle semblait recouverte au Sud par la principale : preuve certaine de sa projection sur un fond plus bas.

J'ai dit que le dédoublement se voyait toujours au Nord; si la réfraction était

Fig. 88.



Ombre dédoublée du 2e satellite de Jupiter, le 18 juillet 1889, à $11^h 50^m$.

seule en jeu pour amener la seconde image où je l'ai notée, et je ne trouve pas d'autre explication, il faut que ce phénomène soit considérable sur le monde jovien, et peut-être qu'il varie dans ses effets, puisque M. Trouvelot, qui a fait une observation semblable relativement au 1er satellite, le 24 avril 1877, a vu l'ombre secondaire un peu écartée de la principale et du côté opposé au satellite, c'est-à-dire plutôt comme j'aurais dû la voir moi-même.

Comme le 24 avril 1877, le phénomène était visible sur une bande sombre. L'observation attentive de ces dernières nous apprendrait peut-être des choses intéressantes sur ce qui se passe au-dessous de la couche nuageuse qui nous cache la surface de la planète.

Je n'ai vu Europe qu'à sa sortie, vers minuit, l'ombre était alors en *b*.

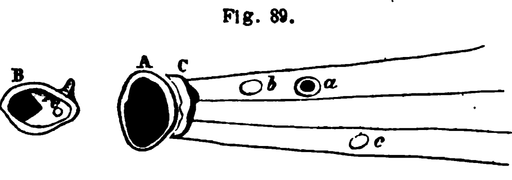
La grande tache australe (ancienne tache rouge) contournait le disque à l'Ouest: dans deux observations faites à $8^h 30^m$ et à $10^h 50^m$, je ne l'ai pas notée sur mes dessins, faute d'attention suffisante probablement, mais elle était bien faible et grisâtre.

J. Guillaume,
Observateur à Péronnas.

Les cratères lunaires Messier. — J'ai observé l'intéressant groupe Messier pour la première fois à l'aide de mon excellent réflecteur, le 7 janvier dernier, lendemain de la Pleine Lune, j'ai noté alors *A*, *B*, *a*, *b* et *c*, je n'ai pas vu *C*.

Le 24 février, deux jours avant le Premier Quartier, j'ai fait le dessin ci-joint (*fig.* 89). *A* était plein d'ombre, le fond de ce cratère paraît bien plus bas que le sol environnant, particularité que, du reste, l'on rencontre souvent sur la Lune. Le rempart occidental de *B* est-il surmonté d'un pic pour produire la forme angulaire que j'ai observée, ou bien ce cratère a-t-il la forme d'un entonnoir? C'est ce que je ne saurais préciser, mais je relève une particularité très curieuse : M. Stuyvaert, de l'Observatoire de Bruxelles, a observé cette région le 31 mars 1884 [1], dans des conditions d'éclairage à peu près semblables, à l'aide d'une lunette de $0^m,15$, grossissement 270; or, cet astronome a dessiné l'ombre intérieure dans *B*

Fig. 89.



Les cratères lunaires Messier.

à peu près droite du Sud au Nord, occupant la moitié du cratère et touchant aux bords sud et nord. Faut-il voir dans cette différence d'aspect une surélévation du rempart occidental ou une altération du fond depuis 1884? Je laisse aux sélénographes plus autorisés le soin de décider. J'ai encore noté dans *B* une tache blanche *e* qui peut être un petit cratère incliné à l'Ouest, et, par ce fait, réfléchissant beaucoup de lumière; au Sud-Est, il y a une montagne *d* qui projetait de l'ombre. *C* est une montagne, à l'est de *A*, qui doit être plus élevée au milieu qu'à ses extrémités, si l'on en juge par l'ombre projetée; de plus, elle ne m'a pas paru rattachée à *A*, contrairement à ce qu'a dessiné M. Stuyvaert. Enfin, j'ai noté dans l'aigrette méridionale un petit cratère *a* plein d'ombre et une tache brillante *b*; l'aigrette boréale contient anssi une tache blanche *c*.

Ce matin, de 2^h55^m à 3^h10^m, j'ai observé ces cratères jumeaux : or, *leur aspect respectif était bien différent*, *B* un peu plus petit que *A*, pourtant; l'ombre commençait à envahir l'intérieur à l'Est. Dans les aigrettes, je n'ai pu voir que *a* sous forme de tache blanche, rien des autres détails, *pas même C!* *A* et *B* étaient tous deux elliptiques du Sud au Nord et, à cette vue, je me demandais si le changement que l'on a cru constater dans *B*, depuis Beer et Mädler, ne serait pas dû simplement à une différence d'éclairage. A-t-on des dessins faits, à diverses époques d'une lunaison, par ces deux observateurs? Je ne croirai à un changement réel qu'après qu'une *comparaison des deux dessins* aura été faite.

J. GUILLAUME.

Péronnas, 6 mai 1890.

[1] *Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, t. V, nouvelle série.

Les comètes qui se brisent. — La cinquième comète de 1889 s'est montrée accompagnée de quatre légères nébulosités qui se sont détachées de la comète mère, sous l'influence de l'attraction de Jupiter, lorsque la comète est passée dans le voisinage de l'énorme planète.

La lumière de Sirius. — La lumière de Sirius paraît être, d'après les meilleures mesures photométriques, environ $\frac{1}{7\,000\,000\,000}$ de celle du Soleil.

Son éclat réel est donné par la formule

$$E = L \times D^2$$

ou Éclat égale Lumière multipliée par le carré de la distance.

Si l'on admet pour la distance 0",33 ou 625 000, on a

$$E = \frac{625\,000^2}{7\,000\,000\,000} = 55,8.$$

Son éclat intrinsèque serait environ 56 fois plus grand que celui de notre Soleil.

Notre Soleil, éloigné à la distance de Sirius, serait environ 56 fois moins lumineux que Sirius.

Pour réduire notre Soleil à l'éclat de Sirius, il faudrait l'éloigner à $\sqrt{7\,000\,000\,000}$ ou à environ 84 000 fois sa distance actuelle.

La distance 625 000 divisée par $\sqrt{55,8}$ donne également la distance à laquelle le Soleil serait réduit à l'éclat de Sirius, soit 84 000 fois 37 millions de lieues, soit 3 trillions 108 milliards de lieues.

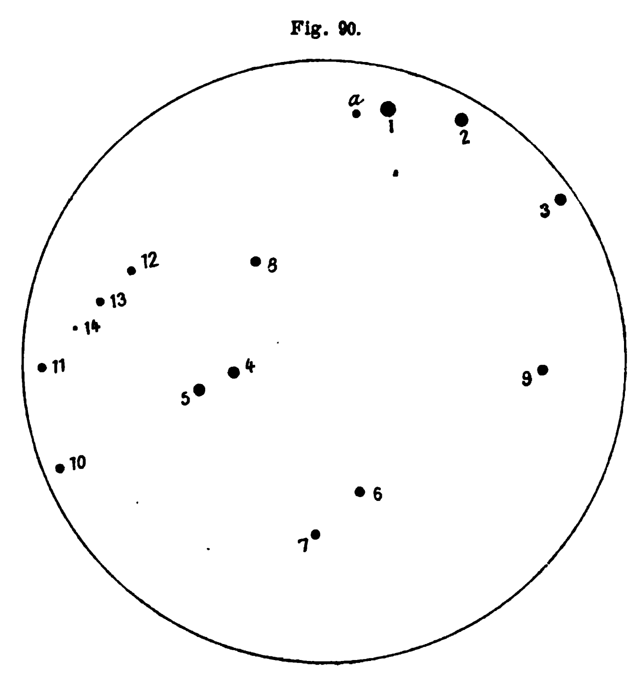
L'étoile multiple σ d'Orion. — L'article de M. José Comas sur σ d'Orion, page 154 de *L'Astronomie*, me porte à vous adresser un dessin de ce même groupe (*fig.* 90) qui, je l'espère, intéressera les observateurs et leur permettra de juger de la pénétration de leurs instruments en même temps que de l'excellence de leur vue. C'est, je crois, le dessin le plus complet qui existe. Il a été fait, il y a longtemps, par le révérend H.-C. Key avec un télescope à verre argenté de 304^{mm} d'ouverture, construit par lui-même. Chaque étoile, à l'exception de α qui n'est quelque fois difficile que parce qu'elle est près d'une étoile brillante, est désignée par un chiffre dans l'ordre de visibilité. Voici les résultats de quelques observations qui ont été faites de ce groupe, tant avec des lunettes qu'avec des télescopes à verres argentés :

Avec une excellente lunette par Alvan Clark, de 185^{mm}, on voit de 1 à 12, 11 et 12 seulement de temps en temps. La même lunette avec 101^{mm}, de 1 à 9, cette dernière par moments seulement. Avec une autre lunette de 73^{mm} on voit de 1 à 7 et avec une de 76^{mm} de 1 à 8. Avec un télescope de 228^{mm} d'ouverture on voit de 1 à 13. Avec le même instrument réduit à 114^{mm} on voit de 1 à 9. Avec mon télescope de 260^{mm} j'ai souvent vu de 1 à 13.

Mais, comme chacun le sait, la visibilité des étoiles très faibles ne dépend pas seulement de l'excellence des instruments et de l'état de l'atmosphère : elle dépend aussi de la qualité de l'œil qui observe. Certains astronomes voient, avec des instruments comparativement faibles, ce que d'autres ont grand peine à aper-

cevoir avec des instruments beaucoup plus puissants. Un œil, par exemple, comme celui de M. Léon Guiot, qui distingue dans ce moment-ci le compagnon de Sirius avec une lunette de 95mm, doit pouvoir saisir toutes les étoiles du groupe

Fig. 90.



L'étoile multiple σ d'Orion.

qui environne σ d'Orion. Si M. Guiot a fait cette observation, il serait intéressant de savoir à quels résultats il est arrivé.

C'est sans doute par erreur que M. José Comas place un compagnon à côté de l'étoile 3. Il a mis également un faible point entre 6 et 9 qui n'existe pas dans le dessin que je vous envoie.

C.-M. Gaudibert,
Observateur à Vaison (Vaucluse).

Nouveau cratère dans Copernic. — Une observation qui m'a singulièrement surpris, c'est la découverte d'une excavation au pied nord du pic central de Copernic qui est à l'ouest du principal, c'est-à-dire de celui qui projette trois ou quatre branches vers le Sud-Est. Cette excavation avait l'air d'un cratère rempli d'ombre. Nous avons donc ici encore, comme dans le cas de Gassendi, un cirque qui a été souvent examiné et cela par les meilleurs astronomes et avec les meilleurs instruments, et cependant cet objet n'a pas été vu. Moi-même j'ai l'habitude, toutes les fois que cela est possible, de jeter un coup d'œil sur ce cirque, mais je n'ai rien vu de tel avant le 30 mars dernier. J'observais avec mon télescope de 216mm. A ce moment, la rainure de Schmidt le long du talus intérieur nord de Copernic était tellement distincte que je pouvais noter les détails qui forment sa bordure à l'Est et à l'Ouest. J'ai souvent vu cette rainure auparavant, mais l'excavation sus-mentionnée, jamais.

C.-M. Gaudibert.

Petites planètes. — Deux nouvelles petites planètes viennent encore d'être découvertes, par M. Palisa, à l'Observatoire de Vienne, toutes deux le 25 avril dernier. Elles ont été également toutes deux découvertes indépendamment, la nuit suivante, par M. Charlois à l'Observatoire de Nice. Elles portent les numéros 291 et 292. D'après le professeur Krueger, la dernière pourrait être Scylla.

Le nouvel Observatoire d'Athènes. — Nous avons le regret d'apprendre le départ de l'Observatoire de Paris de M. Démétrius Eginitis, jeune astronome grec, dont nos lecteurs ont apprécié les beaux travaux en Mécanique céleste. Mais ces regrets sont tempérés par le but de ce départ. L'Observatoire d'Athènes va être transformé, agrandi, développé, élevé au premier rang, et sans doute complété par un réseau météorologique, d'autant plus précieux que l'on attend de lui la solution du problème de la Météorologie pour l'ensemble du bassin de la Méditerranée. M. Eginitis est appelé à la direction de ce nouvel Observatoire, digne de sa patrie. On ne pouvait faire un meilleur choix. Nous adressons nos plus vives félicitations au gouvernement des Hellènes, et notamment à M. Tricoupis, président du Conseil des Ministres, dont le nom est si sympathique à toute l'Europe scientifique et littéraire.

Vitesse du vent. — Un petit ballon lâché vers le 15 novembre de la deuxième plate-forme de la tour Eiffel, par Mme James Wilson, veuve d'un célèbre millionnaire américain, est tombé à Schwabach, près de Nuremberg, en Bavière. A ce ballon une carte postale avait été attachée sur laquelle étaient écrits ces quelques mots :

Vive la France!
La personne qui trouvera cette carte est priée de la mettre au plus prochain bureau de poste.

Quelques jours après, M. Weyrich, directeur des cristalleries de Schwabach, annonçait qu'il avait trouvé cette carte dans son jardin et demandait la permission de la conserver en souvenir de l'Exposition de Paris. La trouvaille de M. Weyrich avait été faite le lendemain du jour où le petit ballon fut lâché. Celui-ci avait donc, en dix-huit heures environ, accompli un trajet de près de 900 kilomètres. C'est 50 kilomètres à l'heure ou 833 mètres par minute ou 14 mètres par seconde.

La vitesse normale du pigeon voyageur est de 500 à 600 mètres par minute pour un trajet de cette longueur. Pour de courts trajets, elle s'élève à 1100 mètres par air calme. Elle peut atteindre 1600 à 1800 mètres par un vent favorable et être diminuée dans la même proportion par un vent contraire.

Une marée imprévue. — Le 23 janvier, à 4h de l'après-midi, par un temps complètement calme, la mer s'est retirée subitement à Batoum, baissant de 18 mètres; le port s'est vidé complètement, et l'eau, en l'abandonnant, a entraîné plusieurs navires qui ont brisé leurs amarres; les dégâts ont été considérables. Peu de temps après, la mer reprenait son niveau ordinaire, d'une façon aussi inexplicable.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 JUIN AU 15 JUILLET 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive, intéressante du ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro de juin 1888 de *L'Astronomie*.

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — Nous voici aux plus longs jours de l'année. C'est le 21 juin que le Soleil atteindra son maximum de déclinaison boréale, 23°27'. A cet instant commencera une nouvelle saison, l'ÉTÉ. Puis l'astre du jour se rapprochera graduellement de l'équateur. Le 15 juillet, la déclinaison du Soleil sera de 21°31'.

Du 15 juin au 15 juillet, les jours diminuent de 16^m le matin et de 6^m le soir, soit 22^m au total.

Rappelons que le 17 juin (*mardi*) il y aura une *éclipse annulaire de Soleil* pour une étroite bande de terre s'étendant à travers l'Indo-Chine, l'Hindoustan, le Caboul, la Perse, la Turquie d'Asie, l'île de Candie, la Tripolitaine, le Sahara. Au nord comme au sud de cette bande, *l'éclipse sera partielle* et la phase sera d'autant plus grande que le lieu en sera plus rapproché (*Voir* la Carte, janvier, p. 2). Les observateurs de l'Europe verront l'ombre de la Lune recouvrir la partie inférieure (sud) du disque solaire. Voici quelques points :

Lieu.	Commencement.	Phase max.	Fin.	Grandeur.	Angle au zénith. Prem. contact	Angle au zénith. Der. contact.
Alger.........	7^{h}54^m matin.	9^{h}14^m	10^{h}46^m	0,71	64° Ouest.	134° Est.
Marseille......	8 20 »	9 38	11 4	0,59	79 »	124 »
Bordeaux.....	7 59 »	9 9	10 27	0,50	86 »	139 »
Paris.........	8 22 »	9 31	10 45	0,44	65 »	133 »

Lune. — C'est le lendemain même de la *Nouvelle Lune*, le 18 juin, que notre satellite atteint sa plus grande hauteur au-dessus de l'horizon. Le *mince croissant lunaire pourra être observé* le 16 juin, à 3^{h}25^m du matin, et le 18 juin, de 8^{h}10^m à 9^{h}15^m du soir.

PHASES		
	N. L. le 17 juin, à 10^{h}7^m matin.	P. L. le 2 juillet, à 2^{h}32^m soir.
	P. Q. le 25 » à 2^{h}3^m soir.	D. Q. le 9 » à 4^{h}53 matin.

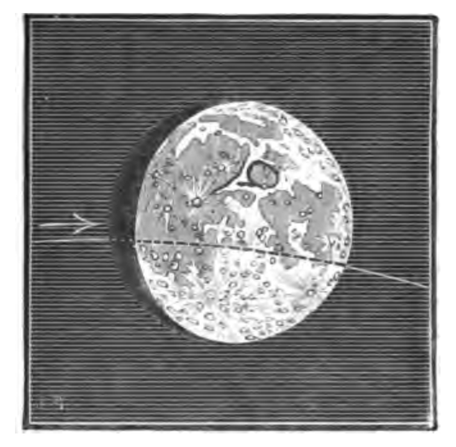
Occultations visibles à Paris

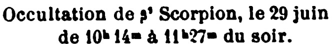
1° β¹ SCORPION (3° grandeur), le 29 juin, de 10^{h}14^m à 11^{h}27^m soir. Comme l'indique la *fig.* 91, l'*immersion* de l'étoile aura lieu en un point situé à 30° au-dessous du point le plus oriental du disque de la Lune et l'*émersion* en un point opposé situé à 12° au-dessous du point le plus occidental.

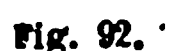
2° ψ SAGITTAIRE (5,5 grandeur), le 2 juillet, de 9^{h}24^m à 10^{h}31^m du soir. Ainsi que le

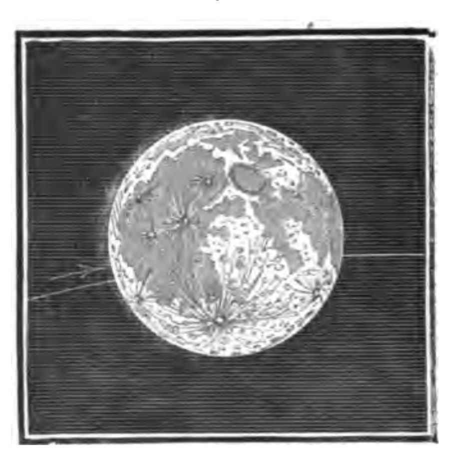
montre la *fig.* 92, la disparition de l'étoile se produit en un point situé à 38° au-dessous

Fig. 91.




Occultation de ρ^1 Scorpion, le 29 juin de $10^h 14^m$ à $11^h 27^m$ du soir.


Fig. 92.



Occultation de ψ Sagittaire, le 2 juillet de $9^h 24^m$ à $10^h 31^m$ du soir.

du point le plus oriental du disque lunaire et la réapparition en un autre point situé à 16° au-dessus du point le plus occidental.

Mercure. — *Mercure* va redevenir visible, le matin, dans le ciel de l'Orient, sous l'aspect d'une étoile de première grandeur.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Différence Soleil.	Constellations.
24 Juin..........	$2^h 52^m$ matin.	$10^h 28^m$ matin.	1^h 7^m	TAUREAU.
27 »	2 49 »	10 30 »	1 11	»
30 »	2 47 »	10 33 »	1 15	»
2 Juillet.......	2 47 »	10 37 »	1 16	»
5 »	2 50 »	10 45 »	1 15	»
8 »	2 56 »	10 56 »	1 11	GÉMEAUX.
11 »	3 6 »	11 9 »	1 4	»

Vénus. — *Vénus* est facile à reconnaître, le soir, à l'Occident; elle brille d'un très vif éclat aussitôt après le coucher du Soleil. Chaque jour, elle se rapproche de globe terrestre.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellations.
17 Juin..........	$2^h 11^m$ soir.	10^h 9^m soir.	2^h 5^m	CANCER.
20 »	2 15 »	10 9 »	2 4	»
23 »	2 18 »	10 9 »	2 4	»
26 »	2 21 »	10 5 »	2 0	»
29 »	2 24 »	10 3 »	1 58	»
2 Juillet........	2 27 »	10 0 »	1 56	»
5 »	2 29 »	9 56 »	1 53	LION.
8 »	2 31 »	9 52 »	1 50	»
11 »	2 33 »	9 47 »	1 47	»

Diamètre de *Vénus* au 1er juillet : 13".

Mars. — *Mars* brille en ce moment avec un éclat supérieur à celui de *Vénus*. Cette planète est facile à reconnaître d'abord dans la constellation du Scorpion, puis dans celle de la Balance. Mais elle ne se trouve réellement dans de bonnes conditions pour l'observation que vers les régions équatoriales.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellations.
19 Juin..........	9h54m soir.	2h 4m matin.	Scorpion.
23 »	9 35 »	1 45 »	Balance.
27 »	9 18 »	1 28 »	»
1er Juillet......	9 1 »	1 11 »	»
5 »	8 45 »	0 55 »	»
9 »	8 30 »	0 39 »	»
13 »	8 16 »	0 24 »	»

Diamètre de *Mars* au 1er juillet : 21".

Petites planètes. — Suivre *Cérès* dans la Balance, entre les étoiles γ, ζ et β de cette constellation, tout près des deux premières. Le 14 juin, *conjonction* avec ζ, la petite planète étant située à 2°58′ au nord.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Cérès.	Constellation.
16 Juin..........	9h40m soir.	2h40m matin.	Balance.
20 »	9 22 »	2 21 »	»
24 »	9 5 »	2 3 »	»
28 »	8 48 »	1 45 »	»
2 Juillet.......	8 32 »	1 27 »	»
6 »	8 16 »	1 10 »	»
10 »	7 59 »	0 52 »	»

Position de *Cérès* au 1er juillet : Ascension droite, 15h15m. Déclinaison, 14°13′ S.

Pallas se trouve dans des conditions très favorables, à cause de sa forte déclinaison boréale. Elle est située dans le Bouvier, très près de l'étoile ω.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Pallas.	Constellation.
16 Juin..........	9h12m soir.	5h28m matin.	Bouvier.
20 »	8 56 »	5 9 »	»
24 »	8 39 »	4 49 »	»
28 »	8 23 »	4 30 »	»
2 Juillet.......	8 8 »	4 11 »	»
6 »	7 53 »	3 52 »	»
10 »	7 37 »	3 34 »	»
14 »	7 23 »	3 15 »	»

Position de *Pallas* au 1er juillet : Ascension droite, 14h50m. Déclinaison, 23°37′ S.

Junon est observable chaque soir dans la constellation d'Ophiuchus. Le 16 juin, on pourra distinguer la petite planète à 28′ seulement au nord de δ, ensuite, on la verra se diriger, presque en ligne droite, vers la brillante étoile μ.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Junon.	Constellation.
16 Juin..........	10h28m soir.	4h18m matin.	Ophiuchus.
20 »	10 10 »	4 0 »	»
24 »	9 52 »	3 42 »	»
28 »	9 34 »	3 24 »	»
2 Juillet.......	9 16 »	3 6 »	
6 »	8 58 »	2 47 »	»
10 »	8 41 »	2 28 »	»
14 »	8 25 »	2 10 »	»

Position de *Junon* au 1er juillet : Ascension droite, 16h0m. Déclinaison, 3°9′ S.

Il faut se hâter de suivre *Vesta* dans sa marche à travers la constellation du Lion. Le 15 juin, la petite planète sera en conjonction avec λ Lion, à 25′ au nord ; le 27 juin avec ε Lion, à 45′ au sud ; le 8 juillet, *Vesta* confondra presque ses rayons avec η Lion.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Vesta.	Constellation.
16 Juin..........	3h46m soir.	11h30m soir.	Lion.
20 »	3 37 »	11 18 »	»
24 »	3 28 »	11 6 »	»
28 »	3 19 »	10 54 »	»
2 Juillet.......	3 10 »	10 42 »	»
6 »	3 1 »	10 30 »	»

Position de *Vesta* au 28 juin : Ascension droite, 9h45m. Déclinaison, 18°36′ N.

Jupiter. — *Jupiter* est observable, le soir, dans la constellation du Capricorne, non loin de l'étoile θ, à 20′ à l'ouest.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
14 Juin..........	10h50m soir.	3h28m matin.	Capricorne.
18 »	10 35 »	3 12 »	»
22 »	10 18 »	2 55 »	»
26 »	10 2 »	2 38 »	»
30 »	9 45 »	2 21 »	»
3 Juillet.......	9 33 »	2 8 »	»
7 »	9 17 »	1 51 »	»
11 »	9 0 »	1 34 »	

Diamètre de *Jupiter* au 1er juillet : 44′.

Jupiter se trouvera en conjonction avec la Lune le 4 juillet, à midi, et à 3°12′ au nord de notre satellite.

Saturne. — Cette planète est toujours facile à reconnaître dans le Lion, auprès de *Régulus*. Le 22 juin, à 3h du soir, *Saturne* sera situé à 3°24′ au sud de la Lune et le 7 juillet à 7°45′ au nord de γ Lion.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
19 Juin..........	4h16m soir.	11h22m soir.	Lion.
23 »	4 2 »	11 7 »	»
27 »	3 48 »	10 53 »	»
30 »	3 37 »	10 41 »	»
3 Juillet........	3 26 »	10 29 »	»
7 »	3 12 »	10 15 »	»
11 »	2 58 »	10 0 »	»

Uranus. — *Uranus* est situé à 2° au nord de l'*Épi* de la Vierge, dans le voisinage et au sud-ouest de plusieurs étoiles de sixième grandeur.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
16 Juin..........	7h45m soir.	1h10m matin.	Vierge.
21 »	7 25 »	0 50 »	»
26 »	7 5 »	0 30 »	»
1er Juillet......	6 45 »	0 10 »	»
6 »	6 26 »	11 51 soir.	»
11 »	6 6 »	11 31 »	»

III. — ÉTOILES VARIABLES.

Mira Ceti (O Baleine), atteindra son *maximum* (de 8,8 à 3,3) le 30 juin.
L² Poupe (6,3 à 3,5), *maximum* le 1er juillet.
U Hydre (4,5 à 6,2), *minimum* le 3 juillet.
R Lyre (4,0 à 4,7), *minimum* le 9 juillet.
R Écu (7,5 à 5,2), *minimum* le 14 juillet.
Algol ou β Persée (2,3 à 3,5), *minimum* le 24 juin, à 10h 47m soir.

Eugène Vimont.

A. BARDOU, CONSTRUCTEUR D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE, fournisseur du Ministère de la Guerre (*Circulaire ministérielle du* 29 *juillet* 1872). Médaille d'or à l'Exposition universelle de 1878. — 55, rue de Chabrol, à PARIS.

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre, pied fer, mouvements prompts, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi (*fig.* 1 du Catalogue).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX. Sans chercheur.	Avec chercheur.	Augmentation pour pied de rechange en chêne permettant d'observer debout.
0m,057	0m,85	1	1	35	90	100fr	135fr	25fr
0m,061	0m,90	1	1	40	100	140	175	25
0m,075	1m »	1	2	50	108 et 150	190	225	25
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	275	310	35

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre avec chercheur, pied fer et soutien de stabilité servant à diriger la lunette par mouvement vertical lent au moyen d'une crémaillère; tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi (*fig.* 2).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.	Augmentation pour pied de rechange en chêne permettant d'observer debout.
0m,075	1m »	1	2	50	80, 150	275fr	25fr
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	360	35
0m,095	1m,45	1	3	60	85, 130, 240	465	35
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	650	35
0m,135	1m,90	1	5	90	40, 100, 150, 200, 400	1300	50
0m,160	2m,30	1	6	90	60, 100, 180, 280, 320, 500	1900	50

Lunettes astronomiques et terrestres. Corps cuivre avec chercheur, montées sur pied de salon en acajou verni ou en chêne ciré, colonne s'élevant au moyen d'une crémaillère pour observer assis et debout; mouvements prompts et lents, horizontaux et verticaux par vis tangentes. Tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi à serrure (*fig.* 4).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE DES OCULAIRES. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres	Célestes.	PRIX.
0m,075	1m »	1	2	50	80, 150	520fr
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	605
0m,095	1m,45	1	3	60	85, 130, 240	850
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	1135

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. Pied en noyer à chaînes Vaucanson, dit pied Cauchois. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi à serrure (*fig.* 5 du Catalogue).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE DES OCULAIRES. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	1100fr
0m,135	1m,90	1	4	90	100, 150, 200, 400	1700
0m,160	2m,30	1	5	90	145, 200, 270, 400, 500	2900

Lunettes astronomiques, corps cuivre avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. Monture équatoriale à latitude variable de 0° à 90°, cercle horaire et cercle de déclinaison donnant la minute par les verniers; pince pour fixer la lunette en déclinaison. Pied en fonte de fer reposant par trois vis calantes sur crapaudines (*fig.* 6 du Catalogue). L'oculaire le plus faible est muni d'un réticule.

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	DIAMÈTRE des cercles. horaire.	de déclinaison.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.	PRIX du pied seul.
0m,108	1m,60	0m,15	0m,18	1	3	80	100, 160, 270	1320fr	700fr
0m,135	1m,90	0m,19	0m,24	1	3	90	150, 200, 400	1950	800
0m,160	2m,30	0m,25	0m,35	1	3	90	180, 280, 500	2700	900

Lunettes astronomiques, corps cuivre, avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. *Monture équatoriale à latitude variable brevetée S. G. D. G.* avec mouvement d'horlogerie et régulateur, transmission de mouvement pour régler à volonté et instantanément la position de la lunette suivant le lieu où elle est transportée. Cercle horaire de 0m,19 et cercle de déclinaison de 0m,22. Pied en fonte de fer reposant par trois vis calantes sur crapaudines (*fig.* 8F).

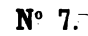
DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.	PRIX du pied seul.
0m,108	1m,60	1	3	75	75, 150, 270	1905fr	1285fr
0m,135	1m,90	1	5	95	95, 120, 200, 300, 400	2575	1385
0m,160	2m,30	1	5	100	100, 125, 210, 315, 425	3305	1485

NOTA. — Pour diminuer le poids de l'instrument, les lunettes *fig.* 2, *fig.* 6 et *fig.* 8F, à objectif de 0m,135 et 0m,160 de diamètre sont montées avec un corps octogone en bois peint.

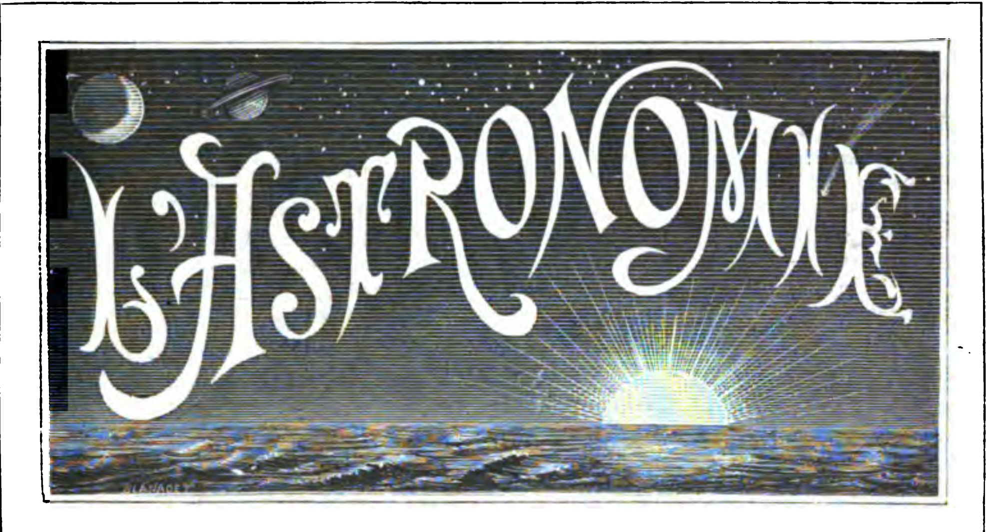


Les personnes possédant une **Lunette** de **108mm** d'objectif, peuvent, sans difficulté, la faire adapter sur ce nouveau pied, dont le prix, sans lunette, est indiqué ci-contre.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.



9me Année. N° 7. Juillet 1890.



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

Paris : 12 fr. — Départements : 13 fr. — Étranger : 14 fr.

Prix du Numéro : 1 fr. 20 c.

La Revue paraît le 1er de chaque Mois.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Augustins, 55.

1890

Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris.

SOMMAIRE DU N° 7 (JUILLET 1890).

L'éclipse de Soleil du 17 juin, par M. C. FLAMMARION (6 figures). — **Les dimensions des petites planètes**, par M. L. NIESTEN. — **Tableau graphique des fêtes de Pâques depuis la réforme du Calendrier jusqu'à l'an 2200,** par M. CHABAS (1 figure). — **Société Astronomique de France.** Procès-verbal de la séance du 4 juin 1890, par M. G. ARMELIN. — **Nouvelles de la Science. Variétés :** La fête annuelle de l'Observatoire de Greenwich (1 figure). Le rapport annuel de l'Observatoire de Paris. L'Observatoire de Madagascar (1 figure). Observatoire du Vatican. L'Observatoire géodynamique du Vésuve. L'Observatoire de Nice. La comète Brooks. Rotation de Vénus. Le cratère lunaire Plinius, par M. QUÉNISSET (1 figure). Tremblement de terre en France. Uranolithe tombé à Jelica (Serbie), par M. STANISLAS MEUNIER. Pluie sans nuages. Force du vent. Volcan, lueurs crépusculaires, Krakatoa et cyclones, par M. DUBUISSON. Le grand Atlas de Nordenskiöld. Les amis de la Science. Singulier effet de la foudre. — **Observations astronomiques,** par M. E. VIMONT.

CORRESPONDANCE.

M. Goupil, à Vitry. — Vous trouverez le travail de Cavendish et les expériences faites par la même méthode dans les *Memoirs of the Royal Astronomical Society*. Consulter aussi les publications de la Société de Physique. M. Gérigny pourra vous donner les éclaircissements qui seraient nécessaires.

M. T. B., à Paris. — Il est connu que la lumière peut être une source de mouvements. L'expérience que vous proposez serait fort curieuse à réaliser et pourrait même vous conduire à des résultats inattendus. Mais elle ne démontrerait jamais que la lumière puisse être substituée à la gravitation.
Vos observations météorologiques pourraient intéresser la Société Astronomique de France. Nous prenons note de votre gracieuse proposition.

M. P. L., à Gand. — La plus grande différence entre le coucher du Soleil et celui de Vénus n'a pas lieu au moment de la plus grande élongation, parce que les deux astres n'ont pas la même déclinaison. Celui qui est plus au sud se couche plus tôt.

M. le Dr Vercoutre, à Rambervillers. — Remerciements et félicitations. Très ingénieux. Intéressera fort nos lecteurs.

M. Ad. Yves. — Il suffit aujourd'hui d'être membre de la Société Astronomique de France pour avoir un Observatoire à sa disposition et pouvoir contempler soi-même les curiosités du ciel. La cotisation n'est que de dix francs par an.

M. Serge Jacovleff, à Saint-Pétersbourg. — Très touché de vos sentiments. Vous recevrez la carte désirée en même temps que ce numéro.

M. Charles Benoit, à Gap. — Recevez nos sympathiques félicitations. Il est arrivé plus d'une fois qu'une attaque injuste et insoutenable ait produit l'effet contraire que vous avez éprouvé vous-même. C'est le dixième cas, à notre connaissance, pour *l'Année scientifique* de 1889.

M. Giraudeau, à Bouffémont. — 1° La dernière éclipse de Soleil a été annulaire bien que le Soleil ait été voisin de l'aphélie, parce que la Lune était elle-même apogée; mais l'anneau était très mince. 2° Vénus est toujours trop brillante et Mars un peu diffus. Pendant le jour, vous définiriez sûrement Vénus avec netteté. Pour Mars, il importe d'avoir un excellent objectif et de bien mettre au point.

M. J. de Lukowski, à Champigny. — Vous êtes entièrement dans le vrai. L'assertion que vous rapportez est un lapsus qui, du reste, a été corrigé par le rédacteur même dans un numéro suivant. Le mouvement rétrograde n'est qu'*apparent* pour un observateur placé sur Mars.

M. José Comas, à Barcelone. — Nous transmettons votre lettre à M. Gaudibert avec prière de vérifier directement sur le ciel et de mettre les deux dessins d'accord.

BIBLIOGRAPHIE ASTRONOMIQUE ET MÉTÉOROLOGIQUE.

OUVRAGES REÇUS.

Determination of the orbit of Titan and the mass of Saturn, by Asaph Hall Fr., assistant astronomer in the Observatory. 1 broch. grand in-8°. New-Haven; 1889.

The Solar Corona, discussed by spherical Harmonics, by professor Frank H. Bigelow. 1 broch, grand in-8°. City of Washington; 1889.

Photographs of the Corona taken during the total Eclipse of the Sun January 1, 1889, *Structure of the Corona*, by David P. Todd, Ph. D. City of Washington.

Report of the astronomer royal of the Observatory Greenwich. Br. in-4°.

Publications of the Washburn Observatory. Br. in-4°, t. VI; Madison, 1889.

Publications of the Leander Mac Cormick Observatory of the University Virginia. Br. grand in-4°; University of Virginia, 1889.

Double Star Observations. Made ad the Lick Observatory in May, June and July 1889, by S. W. Burnham. Br. grand in-4°.

Double Star Observations. Made with the 36 inch refractor of the Lick Observatory, by S. W. Burnham. Br. grand in-4°.

Observatoire royal de Madagascar. Résumé des observations météorologiques faites à Tananarive, par le R. P. E. Colin. 1889. Br. in-4°; Tananarive, 1890.

Maurice Lorgeris. *Les Chants du Kosmos*. 1 vol in-12; Paris, 1890.

Bulletin de la Société des Sciences et Arts de la Réunion. Année 1888. 1 vol. in-8°; Saint-Denis, 1889.

L'Ile de la Réunion en 1889. Son industrie agricole, par M. Ed. du Buisson, 1 vol. in-8°; Saint-Denis, 1889.

IMPRIMERIE ET LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS ET FILS,

Quai des Grands-Augustins, 55, à Paris

GÉRARD (Eric). — **Leçons sur l'Électricité,** professées à l'Institut électrotechnique Montefiore. Deux volumes grand in-8, se vendant séparément :

Tome I. — *Théorie de l'Électricité et du Magnétisme. Électrométrie. Théorie et Construction des générateurs et des transformateurs électriques.* Grand in-8, avec 248 figures dans le texte; 1890. 12 fr.

Tome II. — *Modes de distribution et de canalisation de l'énergie électrique. Moteurs électriques et leurs applications à la traction des véhicules et aux transports de l'énergie mécanique. Éclairage électrique. Électrométallurgie*; 1890. (*Sous presse.*)

Chargé, depuis 1883, d'initier les ingénieurs, les officiers, et les élèves de l'Institut électrotechnique aux progrès de la Science électrique et de ses applications industrielles, M. Eric Gérard a dû fonder un enseignement pratique, également éloigné des spéculations de la théorie pure et des développements descriptifs que comportent les Ouvrages de vulgarisation. Il publie aujourd'hui ces Leçons dans l'espoir qu'elles seront utiles à toutes les personnes qui s'intéressent aux progrès de l'Électrotechnique.

Le volume qui vient de paraître débute par un examen élémentaire de la théorie du potentiel qui sert de fondement à l'étude des actions électriques et magnétiques. Les Chapitres suivants sont consacrés à un exposé du Magnétisme et de l'Électrostatique basé sur les idées de Faraday, si propres à stimuler les progrès, comme l'ont montré les travaux de Maxwell et les découvertes de M. Hertz. Les Chapitres relatifs à l'Électrodynamique, à l'Électromagnétisme et à l'induction, renferment une exposition simple des lois fondamentales qui régissent ces catégories de phénomènes. De nombreux exemples servent à élucider les formules théoriques.

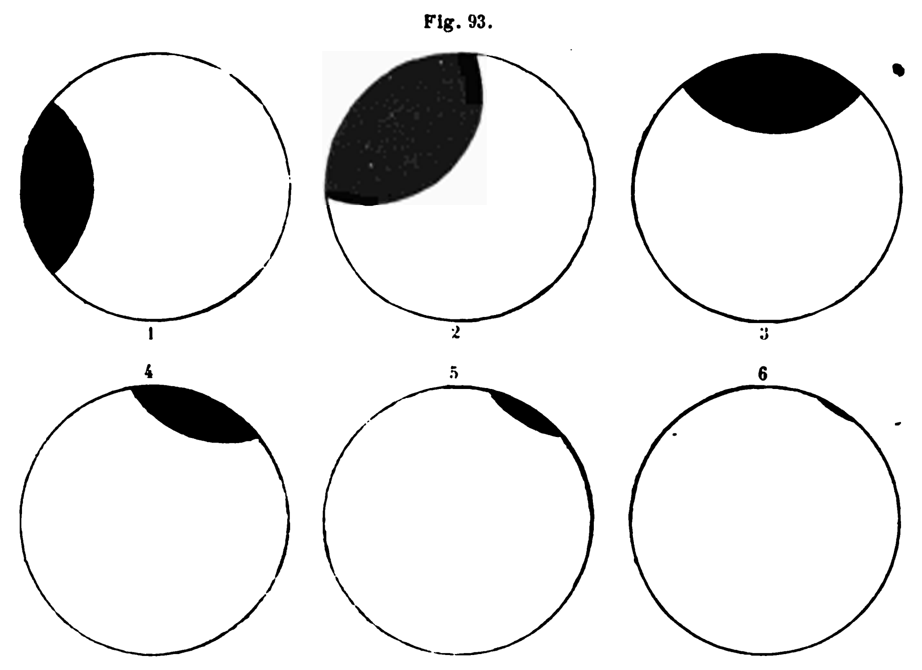
Les méthodes électrométriques industrielles et les systèmes de piles et d'accumulateurs sont ensuite examinés successivement. L'étude des machines dynamo-électriques et des transformateurs est l'objet d'une attention particulière. Les théories récentes, présentées avec le détail qu'elles comportent, sont appuyées par des exemples numériques destinés à servir de guide aux ingénieurs chargés du projet de ces appareils.

Le second volume contiendra l'exposé des systèmes de canalisation et de distribution de l'énergie électrique, des moteurs électriques et de leur application à la traction et au transport de l'énergie mécanique, et enfin des procédés de l'éclairage électrique et de l'Électrométallurgie.

L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 17 JUIN.

Les éclipses ont toujours le don de frapper l'attention publique, et c'était merveille de voir, les 16 et 17 juin derniers, tous les journaux quotidiens, sans en excepter les moins scientifiques, annoncer le phénomène et préparer leurs lecteurs à son observation. L'éclipse n'était que partielle pour la France,

Fig. 93.



Phases de l'éclipse observées à l'Observatoire de Juvisy.

le ciel a été couvert sur la plus grande partie de l'Europe. On peut dire néanmoins que la moitié de la France était sur pied et a pu, malgré les nuages, constater la réalisation ponctuelle des prédictions astronomiques, signe d'excellent augure. Malgré l'envahissement graduel, en notre fin de siècle, d'un scepticisme qui semble proclamer l'indifférence comme la première vertu des esprits bien pensants, la race humaine s'intéresse encore aux grands phénomènes de la nature. J'ai même quelque lieu de penser qu'elle s'intéresse plus que jamais au progrès de l'Astronomie, car, s'il est permis de citer en passant un fait personnel, il se trouve que le centième mille des éditions de *l'Astronomie populaire* a précisément coïncidé avec la date de cette éclipse et que de nouvelles centaines de lecteurs sont venus y puiser les renseignements auxquels tous les journaux, d'ailleurs, avaient puisé eux-mêmes pour la description de cet événement.

Nos lecteurs savent que l'ombre produite par la Lune passant devant le

Soleil, c'est-à-dire la ligne de l'éclipse centrale, traversait l'Afrique, du Sénégal à Tripoli, franchissait la Méditerranée, passait juste sur l'île de Candie, puis se dirigeait sur la Turquie et l'Asie-Mineure. Plusieurs astronomes, au nombre desquels nous citerons M. de la Baume Pluvinel, membre du Conseil de la Société Astronomique de France, se sont rendus sur cette ligne centrale, notamment à l'île de Candie, pour les observations.

La phase de l'éclipse a été naturellement d'autant plus grande que l'on se rapproche davantage de cette ligne centrale. Ainsi, à Saint-Louis du Sénégal, à Athènes, elle atteignait les $\frac{90}{100}$ du *diamètre* solaire ; à Tunis, à Palerme, elle couvrait les $\frac{80}{100}$; à Naples, les $\frac{70}{100}$; à Nice, les $\frac{60}{100}$; à Bordeaux, à Besançon, à Alger, les $\frac{50}{100}$; à Paris, les $\frac{44}{100}$; à Londres, les $\frac{37}{100}$; à Édimbourg, les $\frac{26}{100}$, et toujours de moins en moins, en allant vers le Nord.

Nous disions tout à l'heure que le ciel a été couvert ce matin-là sur la plus grande partie de la France, et même de l'Europe. Cependant d'heureuses éclaircies ont permis de se rendre compte de la marche du phénomène.

A l'Observatoire de Juvisy, j'ai été assez favorisé par les circonstances pour pouvoir prendre sept dessins des phases de l'éclipse, depuis $8^h 45^m$ jusqu'à la fin, qui a eu lieu à $10^h 45^m$.

Voici le résumé de ces observations. Nous reproduisons ici (*fig.* 93) les principales phases dessinées.

Au commencement du phénomène, à $8^h 22^m$, le ciel était uniformément couvert de brumes qui laissaient bien voir la place du Soleil, parfois même avec un éclat éblouissant, mais sans aucun contour défini. Il a donc été impossible de noter la première phase de l'éclipse. Mais, graduellement, les conditions atmosphériques se sont améliorées.

$8^h 30^m$. — On ne parvient toujours pas à distinguer les bords du Soleil, ni par conséquent ceux de la Lune.

$8^h 45^m$. — Éclaircie de la première couche de nuées. On distingue nettement les bords solaires et les phases de l'éclipse, à travers un voile encore assez brumeux. Lunette de 108^{mm} ; grossissement : 53. Les dessins ont été faits à l'aide de ce léger grossissement et même à l'aide du chercheur. Les images ont toujours été parfaitement nettes. Il n'y a pas de taches sur le disque solaire. Le contour lunaire est uni et sans échancrures. Lune déjà avancée (*fig.* 1).

$9^h 0^m$. — Les éclaircies ont disparu. Elles reviennent à $9^h 15^m$.

$9^h 31^m$. — Plus grande phase. Soleil et Lune parfaitement nets, à travers une légère brume supérieure aux nuées. Bord lunaire entièrement uni (*fig.* 2).

$9^h 55^m$. — La Lune s'est éloignée du centre et éclipse la partie supérieure du disque.

$10^h 10^m$. — Éclaircie ; mais toujours voile brumeux. Soleil porte ombre. Contour lunaire toujours sans aucune échancrure (*fig.* 3).

10^h25^m. — L'éclipse diminue considérablement (*fig.* 4). L'éclaircie continue.

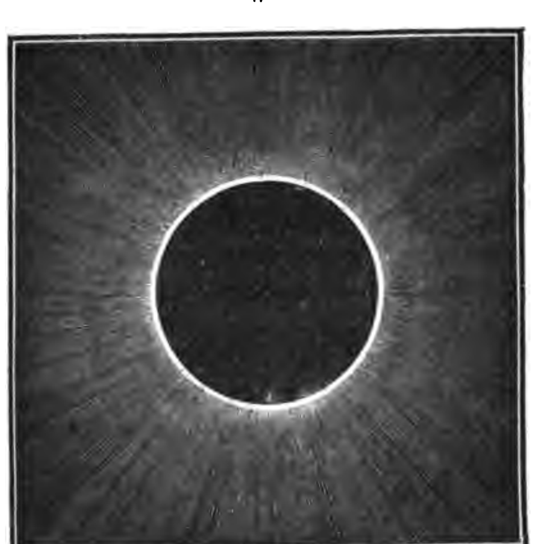
10^h35^m. — L'éclipse touche à sa fin (*fig.* 5).

10^h44^m. — On aperçoit encore une légère échancrure vers 40° à droite du point le plus haut (orientation approchée, la verticalité du fil n'étant elle-même qu'approchée) (*fig.* 6). Une brume empêche de noter sûrement le dernier contact.

Il n'y avait pas une seule tache sur le disque solaire. Nous sommes du reste encore à l'époque du minimum.

Le contour du disque lunaire s'est montré uni, sans échancrures. Il arrive

Fig. 94.



L'éclipse annulaire à l'île de Candie.

parfois que des montagnes lunaires très élevées se trouvent juste au bord et se profilent sur le disque solaire; c'est ce que j'avais notamment observé pendant l'éclipse du 10 octobre 1874; les monts Dœrfel et Leibnitz se projetaient en silhouette et étaient facilement reconnaissables. Tel n'était pas le cas le 17 juin : les irrégularités n'étaient pas apparentes, du moins à l'aide d'une lunette de 108^{mm} et un petit grossissement de 53 (l'état du ciel n'a pas permis de plus forts oculaires).

A l'Observatoire de Paris, les conditions ont été sensiblement les mêmes qu'à Juvisy. Au sommet de la tour Eiffel, où elles ont été un peu meilleures, on a pu prendre plusieurs photographies.

A l'Observatoire de la Société Astronomique de France, rue Serpente, MM. Armelin, Bertaux, Montassier et Papin ont pris des croquis de l'éclipse. A Paris, MM. Schmoll et Louis Caffe ont cru remarquer des irrégularités sur le bord lunaire. M. Maurice Petit a réussi à prendre trois photographies.

Aux Observatoires d'Alger, Lyon, Nice, Bordeaux, Toulon, Tunis, les observations ont été favorisées par un ciel satisfaisant. Sur la ligne centrale, à l'île de Candie, M. de la Baume Pluvivel a pu exécuter entièrement son programme.

Un grand nombre de dépêches qui nous ont été adressées des Sociétés scientifiques Flammarion de Marseille, Argentan, Soissons, Bruxelles, Jaën, montrent que partout on s'était préparé à l'observation du phénomène et que les nuages ne s'y sont pas absolument opposés, malgré les craintes de la matinée. A Angers, M. Quélin a profité des meilleures éclaircies. Les membres de la Société Astronomique de France paraissent avoir été partout récompensés de leur zèle à épier les moindres éclaircies et de leur habileté pour en profiter.

A Marseille, les observations ont été faites par MM. Bruguière, Fabry, Léotard, Codde et Nègre, qui ont signalé une différence de 30 secondes pour le commencement et de 45 secondes pour la fin entre l'observation et le calcul du Bureau des longitudes; à Soissons, par M. Léon Guiot, qui a remarqué quelques sinuosités. M. Bruguière a fait, à Marseille, la remarque toujours curieuse de la projection de la phase solaire sur le sol, venant des œillets d'une grande tente de jardin : les images mesuraient 124^{mm} de diamètre.

A Péronnas (Ain), M. Guillaume a pris des photographies. Ciel très pur. A Guéret (Creuse), M. G. Martin a observé de curieux phénomènes de réfraction. A Aiguillon (Lot-et-Garonne), M. Th. Gautier a remarqué, vers la fin de l'éclipse, le bord lunaire nettement dentelé, le long de la corne gauche de l'intérieur du croissant solaire. La communication de M. Gautier est accompagnée de dix-huit beaux dessins. Ceux de 9^h24, 9^h33, 9^h36, 9^h41 et 9^h48 montrent des irrégularités du bord lunaire; ceux de 8^h28, 8^h39 et 10^h22 montrent une mince auréole violette le long de ce bord et une coloration jaune du disque solaire le long du bord aboutissant à l'éclipse.

Cette éclipse en elle-même ne pouvait donner à la Science les résultats que l'on est toujours en droit d'attendre de l'observation des éclipses totales. N'étant qu'annulaire au maximum, elle a offert un merveilleux spectacle sur toute la zone de la ligne de centralité, laquelle zone mesurait environ 200 kilomètres de largeur et 14 000 kilomètres de longueur, commençant au 35° de longitude à l'ouest de Paris (par 4°35′ de latitude boréale), à l'ouest de l'Afrique et finissant au 99e degré de longitude est, par 18°29′ de latitude, non loin de la mer de Chine. Mais ce merveilleux spectacle d'un anneau solaire éclatant, formé par l'interposition du globe lunaire entre l'astre du jour et nous, est moins important que l'étude d'une éclipse totale, parce que, dans le cas d'une éclipse totale, le Soleil étant entièrement masqué nous permet de voir autour de lui la couronne et la gloire qui l'environnent sans cesse, mais ne peuvent être aperçues qu'en ces instants exceptionnels. Alors l'entourage

éblouissant de l'astre immense nous apparaît dans toute sa splendeur. Les flammes roses, les jets de feu, les éclairs, les nuées flamboyantes, les vapeurs d'or et d'écarlate, les météores qui tombent en pluie, les comètes qui se précipitent dans l'ardente fournaise, tout se révèle au télescope et au spectroscope, permettant au savant d'analyser ces régions incendiées. Et pendant cette révélation céleste, la nuit est arrivée sur la Terre, les étoiles se sont allumées, la nature est tombée dans un silencieux recueillement, les oiseaux eux-mêmes ont cessé de chanter, l'air est devenu d'une froideur sépulcrale, comme si quelque impénétrable mystère était venu suspendre toutes les forces de l'Univers. Pourtant la plus longue durée d'une éclipse totale ne peut dépasser huit minutes et, en général, elle n'est que de trois à quatre minutes.

La combinaison des mouvements de la Lune et de la Terre régit les éclipses en un cycle de 18 ans 11 jours et un tiers. Ainsi, l'éclipse du 17 juin dernier est la même que celle du 6 juin 1872, qui à son tour était déjà arrivée le 26 mai 1854, et qui reviendra de nouveau le 28 juin 1908. Seulement, elles ne sont pas visibles aux mêmes points du globe et un calcul spécial est nécessaire pour tracer la marche de chacune à la surface du globe terrestre.

Pour un point déterminé, les éclipses totales de Soleil sont très rares, et d'autant plus rares que l'on est plus éloigné de l'équateur. Ainsi, par exemple, pour Paris, la dernière éclipse totale de Soleil est arrivée le 22 mai 1724; il y a, par conséquent, 166 ans. Dans le XIXe siècle, Paris n'en a pas eu et n'en aura pas. La prochaine arrivera le 17 avril 1912, à midi 15^{m}; elle sera totale, mais elle ne durera que quelques secondes parce que ce jour-là les diamètres du Soleil et de la Lune seront presque absolument égaux, à ce point même qu'elle ne sera qu'annulaire pour les pays qui la recevront le matin et le soir, c'est-à-dire pour les États-Unis et la Sibérie.

La prochaine vraiment complète éclipse totale de Soleil pour Paris arrivera le 11 août 1999, à 10^{h}30^{m} du matin : grande et belle éclipse, trois à quatre minutes de durée. Viendront ensuite celles du 12 août 2026 et du 3 septembre 2081, totales toutes deux pour Paris.

Elles sont donc fort rares pour un lieu déterminé. Mais en se déplaçant un peu — ce qui devient de plus en plus facile — on peut être témoin de ces grands phénomènes de la nature. La prochaine éclipse totale pour la France arrivera le 28 mai 1900, précisément la dernière année de ce siècle; elle passera à la frontière espagnole, sur les Pyrénées, à 3^{h}30^{m}. Le 16 avril 1893, on en aura une fort belle au Brésil.

L'intérêt universel que les éclipses inspirent ne réside certainement pas uniquement dans le phénomène lui-même, quelque magnifique qu'il puisse être, mais une bonne partie de cet intérêt peut être rapportée au fait que la

science humaine a su démêler l'enchevêtrement des fils de la céleste trame, mesurer avec précision les mouvements et prédire avec certitude l'avenir. Ce sentiment de la grandeur de la Science nous étonne, nous charme et peut-être aussi, lorsque nous l'approfondissons, laisse-t-il après la fierté légitime qui en résulte une certaine impression de mélancolie. L'ordre de la nature est donc fatal, inéluctable. Les lois qui régissent l'Univers sont donc irrévocables, absolues, et si nous pouvons les découvrir, les calculer, nous sentons qu'il serait illusoire d'espérer les modifier. Et les destinées humaines, celles des individus et celles des peuples ne sont-elles pas soumises aussi à ces lois inéluctables, c'est donc le Destin, portant un bandeau sur les yeux, qui mène le monde. Espérances, désirs, chagrins, malheurs, haines, amours, désespoirs, ne pèsent pas le poids d'un atome dans l'éternelle balance? Le passé et l'avenir se fondent dans un présent éternel? Des forces invisibles, des lois inexorables, nous jettent dans la passion, dans le délire, dans le crime, ou nous transportent dans l'idéal, dans le rêve, dans l'ascension sans fin vers la beauté suprême, et comme le Soleil ou la Lune dans leur cours, comme l'astre qui rayonne ou l'étoile filante qui disparaît, nous sommes les rouages d'un immense mécanisme mû par l'Inconnaissable? Ne reste-t-il pas au fond de l'âme comme dans le miroir d'un lac qui réfléchit l'abîme céleste, ne reste-t-il pas une sorte d'abîme ouvert par la Science et que nulle solution philosophique ne vient combler?

Tout en observant les phases de l'éclipse du haut de la colline de Juvisy, je contemplais le charmant paysage qui se déroule des bois aux prairies, je voyais la gracieuse vallée de la Seine étendue nonchalamment, le village, la vieille église, les barques glissant dans la lumière grise, les trains se précipitant vers Paris, un petit coin de l'humanité. Tout cela marche évidemment sans savoir où cela va. C'est comme l'eau de la rivière. Mais est-il raisonnable de nous en inquiéter ?

J'ouvris une fenêtre pour donner un peu d'air. La persienne était restée fermée depuis l'hiver. Un oiseau s'envola soudain. Il sortait d'un nid énorme, d'une véritable botte de paille qu'il avait apportée brin à brin et dont il avait rempli la fenêtre. Huit œufs gris tachetés de points noirs reposaient au fond du nid.

L'oiseau s'envola sur un arbre voisin. Il nous regarda tous avec de gentils mouvements de tête. Tiens ! semblait-il nous dire, vous cherchez le grand mystère; moi je l'accomplis.

CAMILLE FLAMMARION.

Voici un choix des principales observations, en dehors de celles qui ont été exposées plus haut.

Ile de Candie. Éclipse centrale. M. DE LA BAUME PLUVINEL. Note de M. J. JANSSEN à l'Académie.

La mission de M. de la Baume se rapportait aux deux chefs suivants :

1° Obtenir de l'éclipse, pendant la phase annulaire, une série de photographies sur plaques argentées pouvant se prêter à des mesures de diamètres des astres en conjonction. Pour cet objet, M. de la Baume emportait une excellente lunette construite par M. Steinheil, de Munich, et donnant des images solaires de 0m,10 de diamètre. Cette lunette nous avait servi en 1874, pour l'observation du passage de Vénus,

2° Obtenir le spectre photographique de l'anneau, au moment où celui-ci est réduit à une très petite épaisseur.

L'objet de cette observation était de voir si le spectre de l'extrême bord du disque solaire présente les bandes de l'oxygène.

On sait que le spectre solaire, même pour les régions circumzénithales, contient les raies de l'oxygène. C'est la présence de l'oxygène de notre atmosphère qui produit ce phénomène ; et il est si accusé qu'il serait difficile de décider si une portion du phénomène ne pourrait être attribuée à l'action de l'atmosphère solaire. Il existe, il est vrai, tout un ensemble de moyens qui pourraient conduire à la solution de cette importante question. Mais parmi ces moyens figure l'observation des bandes obscures de l'oxygène. En effet, ces bandes ne se montrent dans le spectre solaire que quand l'astre est à moins de 10° de l'horizon. Il en résulte que, quand le Soleil est élevé, si le spectre du bord de l'astre, c'est-à-dire des points où l'action de son atmosphère doit être la plus forte, montre les bandes en question, on sera en droit d'attribuer leur présence à celle de l'oxygène de l'atmosphère de notre astre central.

Or une éclipse annulaire fournit un moyen facile et sûr d'obtenir le spectre du bord du disque solaire, et c'était là précisément l'objet principal des observations dont M. de la Baume avait bien voulu se charger.

A Meudon, nous avions pris les dispositions pour obtenir des photographies avec l'appareil qui donne des images solaires de 0m,30 de diamètre.

Le temps, comme on le sait, n'a pas été favorable; mais je désire attirer de nouveau l'attention de l'Académie sur l'intérêt que peuvent présenter des photographies d'éclipses solaires partielles, quand elles sont assez parfaites, pour montrer les granulations de la surface de l'astre éclipsé.

Voici, à cet égard, ce que je disais à propos de l'éclipse du 19 juillet 1879, observée à Marseille :

« On voit qu'on obtient actuellement, par la Photographie, la granulation de la surface solaire. Supposons donc qu'on ait pris une large épreuve d'éclipse partielle où cette granulation soit bien visible. Si le globe lunaire est absolument dépouillé de toute couche gazeuse, la granulation solaire conservera ses formes et son aspect jusqu'au bord occultant lunaire. Si, au contraire, une couche gazeuse de quelque importance se trouve interposée, elle agira dans les conditions les plus favorables pour produire des déformations par réfraction. L'existence et la

valeur de ces déformations des éléments granulaires au bord occultant de la Lune deviendront, dans ces circonstances, des critériums très sûrs de la présence de la densité de cette amosphère. » (*Comptes rendus*, t. LXXXIX, p. 341, 1879).

Cette étude a été réalisée pendant l'éclipse partielle du 17 juin.

On voit sur cette photographie la granulation de la surface solaire conserver sa netteté et sa définition jusqu'au bord lunaire (il y a seulement près du bord de la Lune un peu plus de lumière qu'à 10" ou 20" plus loin, et cette lumière va rapidement en se dégradant).

C'est une nouvelle preuve de la rareté excessive de l'atmosphère lunaire, si cette atmosphère existe.

Observatoire de Meudon. M. E.-L. Trouvelot. — Une couche épaisse de nuages a rendu l'observation de l'éclipse partielle du 17 juin fort difficile à Meudon. Le premier contact a passé inaperçu, mais une éclaircie de quelques secondes, survenue à $8^h 28^m$, permit de constater que le disque solaire était déjà assez fortement entamé par la Lune.

L'astre, resté à peu près continuellement invisible jusque vers 10^h, se montre ensuite de temps en temps entre les nuages, devenus un peu moins épais, et bientôt il a été possible d'obtenir quatre photographies des phases de l'éclipse.

Vers la fin de l'éclipse, le ciel était redevenu sombre et le Soleil invisible. A $10^h 43^m 30^s,5$, il y eut cependant une courte éclaircie, pendant laquelle je constatai que la Lune était invisible, et que le bord solaire avait repris sa régularité parfaite.

Observatoire de Nice. M. Perrotin. — L'empereur dom Pedro a observé l'éclipse, par projection, avec l'équatorial de $0^m,38$ d'ouverture et un grossissement de 140 fois.

L'empereur a noté le second contact à

$$11^h 16^m 23^s,7.$$

L'éclipse a été également observée par MM. Charlois, Javelle et Perrotin.

Premier contact.	Deuxième contact.	Ouverture de l'instrument.	Grossissement.	Observateurs.
h m s	h m s	mm		
8.30.29,7	11.16.13,9	66	35	Charlois.
8.30.29,3	11.16.25,9	103	40	Javelle.
8.30.16,3	»	93	25	Perrotin.

Les heures sont exprimées en temps moyen de l'Observatoire.

Observatoire d'Alger. M. Ch. Trépied. — Les conditions atmosphériques qui, sur le sommet de la Bouzaréa, ont accompagné l'éclipse du 16-17 juin, m'ont forcé de modifier le programme que je m'étais tracé pour l'étude de ce phénomène.

Des brumes passaient fréquemment sur le Soleil, circonstance très gênante pour les observations spectroscopiques qui exigent une certaine continuité, je

dus, en conséquence, me résoudre à sacrifier ces dernières et me borner à profiter des éclaircies pour photographier l'éclipse. Le nombre des photographies que j'ai pu prendre, avec mon aide, M. Rabourdin, est de 26.

Voici les résultats obtenus, pour les instants des contacts, par les différents observateurs :

	Premier contact.	Dernier contact.	Ouverture employée.	
	h m s	h m s	m	
MM. Rambaud.	19.54.12	22.45.36	0,200	Temps moyen
Renaux...	19.54.24	22.45.45	0,160	de
Sy........	19.54.11	22.45.42	0,051	l'Observatoire
Trépied...	19.54.20	22.44.44	0,150	d'Alger.

Ni avant le premier contact, ni après le dernier, il n'a été possible d'apercevoir le disque de la Lune ; mais, pendant l'éclipse, on voyait assez bien le disque lunaire *se prolonger au delà du Soleil* à 3 ou 4 minutes d'arc du bord de ce dernier. C'est un fait que j'avais déjà eu l'occasion d'observer en Egypte pendant l'éclipse totale de 1882. Ce prolongement du disque lunaire au delà du Soleil s'aperçoit également sur un certain nombre des photographies.

Les $\frac{7}{10}$ environ du diamètre solaire étaient éclipsés pour Alger. Le maximum de l'éclipse est nettement marqué sur le diagramme du thermomètre enregistreur de Richard, qui accuse un abaissement correspondant de température de 1°,4. On pouvait alors, pendant les instants où le ciel était pur, constater un affaiblissement déjà très considérable de la lumière.

REMARQUE. — La *Connaissance des Temps* avait annoncé le premier contact pour $19^h53^m,9$ ou environ $19^h53^m54^s$, et le dernier pour $22^h46^m,4$ ou environ $22^h46^m24^s$. L'éclipse a donc commencé environ 23 secondes plus tôt, et fini 42 secondes plus tôt que ne l'avait indiqué le calcul. (Au lieu de 44^m44^s dans la dernière observation, nous pensons qu'il faut lire 45^m44^s : dans le cas contraire la différence serait encore plus sensible.)

Observatoire de Lyon. M. GONNESSIAT. — On observe avec un grossissement de 100 diamètres. L'objectif est couvert par un réseau de toile métallique ; les conditions atmosphériques sont excellentes et la netteté des images parfaite.

A $20^h14^m27^s$, temps moyen de Paris, on aperçoit comme une ombre sur une portion très restreinte du bord solaire; deux secondes plus tard, l'échancrure est sensible. On remarque qu'elle semble creusée plus que ne le comporte sa hauteur et que le bord en est estompé vers le Soleil : ce phénomène ne dure que quelques secondes.

Pendant toute la durée de l'éclipse, le contour de l'échancrure montre avec la plus grande netteté les accidents du profil lunaire. On ne constate aucune déformation à la pointe des cornes. On ne réussit pas à distinguer le bord de la Lune dans la partie projetée hors du Soleil.

A la fin de l'éclipse, le disque solaire, masqué par des cirrus, est très pâle, bien qu'on ait enlevé le réseau métallique; on note le dernier contact à $22^h50^m39^s$, temps moyen de Paris, avec une incertitude de 2^s.

La durée totale de l'éclipse a été plus faible de $0^m,7$ que celle qui a été calculée dans la *Connaissance des Temps*.

Paris. M. SCHMOLL. — Cette éclipse s'est produite dans des conditions assez défavorables pour les observateurs de Paris. Au moment du premier contact, à 8^h22^m, le ciel était entièrement couvert et le Soleil invisible. Quand, quelques minutes après, le disque solaire se dessina à travers des nuages plus transparents, son bord occidental montrait déjà une échancrure noire assez large. De ce moment jusqu'à la fin de l'éclipse, le ciel a été tantôt couvert, tantôt dégagé, de sorte que le phénomène ne put être observé que par intermittences. J'en ai suivi le progrès, en profitant de toutes les éclaircies qui se produisaient; j'ai tracé géométriquement les principales phases observées. Voici quelques notes.

8^h26^m. — Le bord de la Lune de découpe avec une grande netteté sur le disque solaire: il est parfaitement uni, sans creux, ni saillies.

9^h33^m. — (Maximum passé depuis 2 minutes). Le ciel est resté couvert pendant environ trois quarts d'heure, et le maximum n'a pu être observé.

Le long du bord de la Lune court une bande faiblement lumineuse de 22^m ou 30^m de largeur, et qui semble se prolonger imperceptiblement au delà des cornes. Le bord de la Lune est toujours aussi net que régulier.

10^h39^m. — Je distingue une aspérité extrêmement faible, mais bien caractérisée sur le bord de la Lune, près de la corne occidentale.

11^h47^m. — J'ai vu le dernier contact, qui s'est produit à $10^h46^m30^s$; malheureusement, un léger voile de vapeur passa à ce moment devant le Soleil et ne me permit pas de saisir des détails précis.

Nota. — Ma montre semble avoir avancé d'une minute, puisque, d'après les documents astronomiques, le dernier contact devait se produire à $10^h45^m30^s$.

Auxerre. M. MAURICE LECLAIR. — J'ai observé l'éclipse annoncée par *L'Astronomie*. J'avais pris soin la veille au soir de bien régler ma pendule sidérale sur Arcturus, vers 4^h du soir, heure moyenne. J'ai constaté une différence de près de 1^m15^s entre l'heure indiquée du commencement de l'éclipse et l'heure réelle de ma pendule qui, vérification faite après l'éclipse, n'avait pas varié.

Auxerre est à 4',57" à l'est du méridien de Paris, or ma pendule sidérale marquait 2^h7^m à l'instant même du commencement de l'éclipse, ce qui faisait l'heure moyenne de $8^h28^m13^s$ qui — $4^m57^s = 8^h23^m16^s$, soit 1^m16^s de différence avec l'heure annoncée.

Le temps, à peu près clair pendant la première partie de l'éclipse, est devenu absolument nuageux dans la seconde.

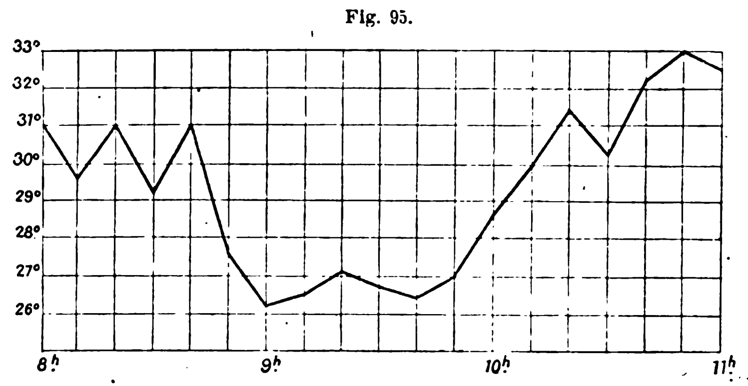
Je crois avoir constaté sûrement que le disque noir de la Lune se projetait sur le ciel, en dehors du Soleil, jusqu'à la distance indiquée sur mon croquis. La teinte générale de la Lune ne montrait aucune différence avec celle du fond du ciel.

Barcelone. M. JOSÉ COMAS. — Le ciel s'est présenté pendant l'éclipse assez uniformément bleu, quoique un peu laiteux. Images bonnes; on voyait parfaitement

la granulation du Soleil; pas de taches. Ces observations ont été faites avec ma lunette de 108^{mm} Bardou armée d'un grossissement de 100, avec monture à prisme.

J'ai pris douze petites photographies des différentes phases de l'éclipse par la simple et excellente méthode employée autrefois par M. Blot, consistant à rece-

Fig. 95.



Marche, pendant l'éclipse, d'un thermomètre noirci exposé au Soleil (Barcelone).

voir l'image donnée par l'objectif sur une feuille de papier sensibilisé.

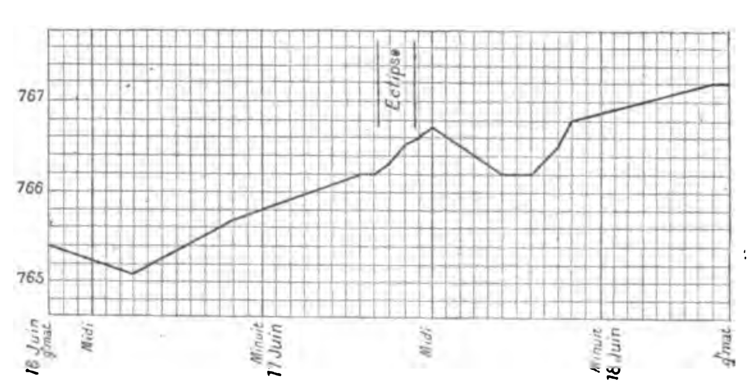
Dans toutes ces photographies, et surtout dans celles de peu d'exposition, on remarque la diminution de lumière au bord du Soleil.

A 8^{h} 2^{m},5, temps moyen local, a eu lieu le premier contact.

Les pointes du croissant solaire ont toujours paru aiguës.

A 9^{h}, j'ai observé le long du bord lunaire projeté sur le Soleil, une bande fai-

Fig. 96.



Baisse barométrique après l'éclipse (Barcelone).

blement lumineuse, mais très visible et de limites bien définies. Sa largeur était de 1' à 1',5. Autour du Soleil, dans l'espace, on ne remarquait pas cette bande. Je l'ai observée surtout à 9^{h}41^{m}, à 9^{h}44^{m} et à 10^{h}16^{m}.

J'appellerai l'attention sur un fait qu'on remarque dans presque toutes les photographies que j'ai prises de cette éclipse. C'est un affaiblissement de ton vers

les pointes du croissant solaire, comme s'il y avait quelque chose d'absorbant autour de la Lune, puis cette absorption paraît se continuer vers le centre, mais être dissimulée par l'augmentation de ton de cette partie.

A $10^h 43^m 19^s$ a eu lieu le dernier contact.

Nous avons fait une série d'observations thermométriques et barométriques. Un thermomètre à mercure, noirci et placé parallèlement à l'axe de la Terre, a été observé, pendant l'éclipse, de 10 en 10 minutes, par M. Fontséré. Avec ces données, il a tracé la courbe ci-dessus (*fig.* 95), qui montre bien la baisse de la température.

Les oscillations anormales auront été produites par des variations dans l'état du ciel.

Dans la phase maximum, on a fort bien noté la diminution de lumière.

La courbe barométrique est aussi intéressante (*fig.* 96). Une chute dans la hausse soutenue est manifeste, deux ou trois heures après la fin de l'éclipse.

Lyon. M. A. Rengel. — L'éclipse de Soleil du 17 juin 1890 a pu être observée à Lyon dans de bonnes conditions atmosphériques.

Quelques instants avant le premier contact, j'ai cherché à distinguer la Lune se projetant sur la couronne qui environne le Soleil; mais mes efforts furent inutiles. J'ai renouvelé cette tentative au dernier contact, et le résultat fut encore négatif.

Le disque solaire était sans taches; les extrémités du croissant solaire formé par le disque lunaire étaient parfaitement terminées en pointes et ont conservé cet aspect pendant toute la durée de l'éclipse. Au moment de la plus grande phase, un peu plus de la moitié du Soleil était couvert par le disque noir de la Lune. Je me suis servi d'une lunette Bardou de 75^{mm} et d'un oculaire céleste grossissant 35 fois.

Bayonne. M. Em. Daguin. — J'ai l'honneur de vous adresser 14 dessins obtenus en suivant au crayon l'image projetée sur papier blanc par ma lunette de 135^{mm} d'objectif.

Les pointes où le disque solaire est coupé par l'ombre *font saillie*, débordent *légèrement* et sont *plus brillantes* que le reste du disque; elles forment deux points lumineux. Cela se voit nettement, non seulement dans la lunette (grossissement 85) mais encore sur l'image projetée par son chercheur.

Le phénomène, surtout au début de l'éclipse, était très accentué. Ces pointes, par leur éclat, ont *immédiatement* frappé mes yeux.

Pendant l'éclipse, la limite de l'ombre a toujours été très légèrement sinueuse.

Y a-t-il là effet d'irradiation ou preuve d'une atmosphère lunaire?

Remarque. — Ces pointes avancées, très lumineuses, nous paraissent devoir être attribuées à l'irradiation.

Billom (Puy-de-Dôme). MM. P. Dauzat, Henry Deval, Henry Dutheil. —

Quoique l'atmosphère fût assez brumeuse, l'observation a été possible; mais des nuages nous ont masqué la fin du phénomène.

Nous avons observé par projection, avec une lunette de 95^{mm}, grossissements 40, 70 et 150.

Le contact a eu lieu à $8^h 18^m$ (temps local). Le bord lunaire était très net, bien noir, et sans pénombre ou déformation d'aucune sorte.

$8^h 57^m$. — La Lune est avancée considérablement sur le Soleil qui offre la forme d'un croissant : la corne australe de ce croissant ne nous paraît pas nettement terminée, elle est comme émoussée; la corne boréale ne présente pas cet aspect.

$9^h 10^m$. — Les deux cornes sont égales en finesse.

Les monts Hercyniens sont visibles sur le pourtour du disque lunaire.

$9^h 31^m$. — Plus grande phase.

$10^h 15^m$. — La partie éclipsée a diminué notablement.

Le bord du Soleil est très agité; les nuages viennent interrompre l'observation.

Notre attention s'était spécialement portée sur les cornes du croissant solaire où nous espérions voir les pointes observées par M. Noble, dans l'éclipse du 22 septembre 1875 et dans celle du 17 mai 1882 (p. 497 des *Terres du Ciel*); or, à part cet émoussement de la corne australe, qui était peu appréciable et se perdait dans les bouillonnements de l'image, nous n'avons absolument rien vu d'anormal.

Nous espérions aussi, grâce au grossissement relativement considérable de l'image et à sa netteté sur l'écran, apercevoir une fraction du cercle lunaire en dehors de l'image solaire, grâce à la réfraction de l'atmosphère lunaire (si atmosphère il y a), mais nous n'avons rien vu.

Moulins. M. L. Besson. — Ayant voulu me rendre compte de l'influence que pouvait avoir sur la température une éclipse de Soleil, j'ai fait faire ici des observations à cet effet, pendant l'éclipse du 17 juin dernier. Malheureusement, le temps a été peu favorable : pendant toute la durée des observations, une nappe cirrigène transparente, d'aspect nébuleux, couvrit continuellement le ciel. Cette nappe présentait souvent des irrégularités dans l'épaisseur, qui, faisant varier l'éclat et la chaleur reçus du Soleil, ont été cause de perturbations fâcheuses dans la marche du thermomètre, et rendent douteuses les conclusions qu'on en pourrait tirer. Il suffit néanmoins de jeter un coup d'œil sur la courbe pour remarquer que la température a cessé de s'élever précisément à $8^h 19^m$, au moment où l'éclipse commençait, que jusqu'à $9^h 34^m$, heure du milieu de l'éclipse, l'allure générale indique une baisse et que dès lors la courbe remonte. Ce ne sont pas là, semble-t-il, de pures coïncidences. Le thermomètre dont on s'est servi est un thermomètre à mercure d'une assez grande sensibilité. Il a été placé verticalement en plein Soleil, un quart d'heure au moins avant la première observation. Afin de ne pas influencer l'instrument pendant la lecture, on observait à 2 mètres de distance, au moyen d'une lorgnette. Les degrés étant très espacés, il était facile d'apprécier les dixièmes de degré. Les observations ont été faites de 5 en 5 minutes.

REMARQUE. — La courbe de Barcelone a constaté le fait sur lequel l'attention de M. Besson s'est portée; elle confirme celle de Moulins, qu'il serait superflu de reproduire à cause des irrégularités dues aux circonstances météorologiques.

Des thermomètres analogues avaient été préparés à l'Observatoire de Juvisy et à la tour Eiffel, mais ces mêmes circonstances météorologiques ont empêché l'obtention d'une courbe caractéristique, analogue à celle de Barcelone.

Florence. M. P.-G. GIOVANNOZZI, Directeur de l'Observatoire Ximénien. — L'éclipse a été observée ici par un temps magnifique, excepté le dernier instant où un nuage nous a couvert le Soleil précisément au dernier contact.

Voici les circonstances de l'éclipse, à Florence, telles que je les avais calculées, par la méthode développée dans la *Connaissance des Temps* de cette année, en faisant une première fois le calcul approché, et puis répétant séparément ce calcul pour le commencement et pour la fin, pour avoir la dernière approximation.

Commencement (temps moyen local)..........	$8^h48^m,18^s,1$
Milieu..	18 5 ,47 ,7
Fin..	11 41 ,56 ,6
Grandeur (diamètre du ☉ = 1)................	0,64
Angle au pôle (i. dir.) premier contact......	128° vers W.
» » dernier contact......	96 vers E.
Angle au zénith (i. dir.) premier contact......	77 vers W.
» » dernier contact......	107 vers E.

Or voici nos observations :

Le premier contact a été observé par moi-même avec une très bonne observation, si bien que je crois ne pas avoir manqué le second, à $8^h48^m48^s,5$.

La correction de la pendule a été déterminée le soir même par le passage de γ Bouvier au méridien. Je suis donc sûr de l'heure donnée qui diffère pourtant, comme vous voyez, de $30^s,4$ de l'heure calculée. Est-ce que la méthode de calcul n'est pas susceptible d'une plus grande exactitude ?

Ensuite j'ai, à plusieurs reprises, examiné avec les divers grossissements de mon Fraunhofer (depuis 50 jusqu'à 270) le bord obscur de la Lune, en le comparant à celui du Soleil. L'observation a été faite par moi et par mes assistants, avec l'oculaire polarisateur Cavalleri, qui permet des observations très nettes. Nous avons tous vu le bord de la Lune finement dentelé, et le contraste était frappant avec celui du Soleil très régulier. L'air était très calme, et les bords des images n'étaient nullement agités.

Vers 10^h, comme le milieu s'approchait, la moitié du Soleil étant déjà couverte, la diminution de lumière était très sensible. Plus que la diminution générale de lumière diffuse, ce qui frappait à première vue, était le ton sombre des murailles et de la campagne où le Soleil tombait directement avec ses rayons. Le tout prenait l'aspect d'être regardé avec les verres légèrement fumés qu'on porte en été pour n'être pas gêné par la blancheur des pavés des rues.

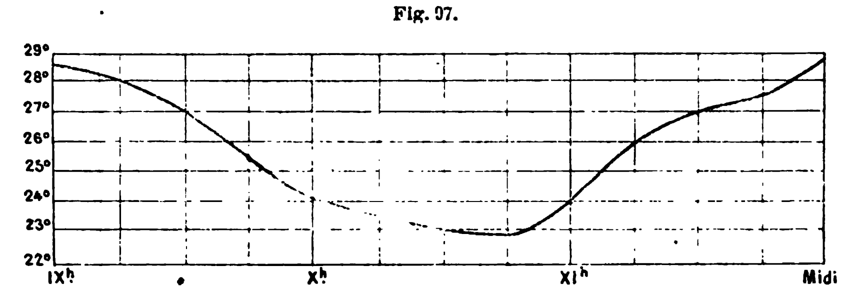
Un thermomètre à boule noircie exposé en plein Soleil, et regardé à distance

avec une petite lunette, marquait 28°,6 au commencement de l'éclipse et est progressivement descendu jusqu'à 22°,8 pendant la plus grande obscuration; il est ensuite rapidement monté. Voici sa courbe (*fig.* 97) déduite des observations directes de 5 en 5 minutes.

Le phénomène est nettement accusé.

J'aurais voulu prendre le dernier contact avec la même exactitude que le premier, pour vérifier encore le calcul, mais un nuage nous a caché le Soleil, et je n'ai pu observer que très imparfaitement. Il m'a semblé cependant que le dernier contact a été avancé, au lieu d'être retardé sur le calcul comme le premier. En

Fig. 97.



Marche, pendant l'éclipse, d'un thermomètre noirci, exposé au Soleil (Florence).

conséquence, l'éclipse observée aurait été un peu plus courte (peut-être 1 minute) que le temps calculé.

Constantinople. M. F. A. Mavrogordato. — Nous sommes très rapprochés de la zone centrale et la phase a atteint les $\frac{84}{100}$ du diamètre solaire. Malheureusement les conditions atmosphériques ont été peu favorables.

Commencement	10^h10^m
Plus grande phase	11^h54^m
Fin	1^h57^m
Grandeur de l'éclipse	0,84
Durée	3^h27^m

Le ciel, nuageux depuis le matin, a fait manquer le commencement de l'éclipse. Cependant depuis 10^h55^m des éclaircies plus ou moins fréquentes et prolongées permirent d'observer la plus grande phase ainsi que la fin. Les nuages cachaient par intervalles très fréquents le Soleil, ou un léger rideau nuageux passait très souvent devant son disque à moitié éclipsé.

A 11^h5^m, le bord intérieur du croissant solaire, tout autour du bord lunaire, ainsi que sa partie supérieure ont été vus très lumineux, d'une couleur jaune claire.

Muges, par Damazan (Lot-et-Garonne). — M. Henry Courtois a observé l'éclipse, à Tonneins, dans de bonnes conditions, au télescope Foucault. Commencement à 8^h10^m, fin à 10^h21^m. 20 minutes après la fin de l'éclipse, un magnifique halo solaire aux arcs tangents s'est produit.

Cambronne-lès-Clermont (Oise). M. l'abbé Herselin. — L'observation n'a pas été favorisée par le beau temps. A peine quelques éclaircies ont pu permettre de suivre la marche du phénomène vers le milieu de l'éclipse; toutefois, les nuages qui couraient de l'Ouest à l'Est devinrent moins denses et, s'interposant entre le Soleil et l'observateur, semblaient former un rideau protecteur destiné à tempérer le brûlant éclat de l'astre. C'est à ce moment plus favorable que j'ai fait l'observation suivante :

En cherchant à distinguer sur le fond du ciel le disque lunaire, je vis que *le*

Fig. 98.



Visibilité du bord lunaire pendant l'éclipse.

bord était éclairé de chaque côté du Soleil jusqu'à une certaine distance en forme de croissant excessivement délié (*fig.* 98).

L'observation a été faite avec une lunette de 60^{mm} et 50 de grossissement.

Nous recevons aussi de l'île de Ténériffe (Canaries), une excellente observation de l'éclipse par M. Juan Valderama.

La phase a atteint 0,64 du diamètre solaire. Commencée à $6^h 19^m 58^s$, elle s'est terminée à $8^h 40^m 5^s$. A $7^h 58^m$, de fines irrégularités ont été aperçues sur le bord septentrional de la Lune; elles ont disparu à $7^h 52^m$. Un thermomètre, exposé au soleil, est descendu de $33^o,5$ à $28^o,0$ au moment de la phase maximum. Puis il a remonté graduellement et avait déjà atteint $36^o,0$ à la fin.

L'éclipse a été observée à Gray (Haute-Saône) par M. Vanesson, à Mane (Basses-Alpes) par M. Michel Nemèze, à Mérindol (Vaucluse) par M. Perrotet des Pins, à Almeria (Espagne) par M. Enrique Lopez, Morales, etc.

En résumé, malgré un ciel couvert en un grand nombre de points, l'éclipse a pu être observée. Les heures de l'entrée et de la sortie du disque lunaire sur le Soleil n'ont pas absolument correspondu avec celles du calcul; plusieurs observateurs ont pu distinguer le disque lunaire en dehors du Soleil, sur la gloire qui l'environne constamment; de plusieurs stations, les montagnes du bord lunaire ont été vues se projetant sur le disque solaire; enfin, la température a sensiblement baissé pendant l'éclipse.

Tous les documents reçus seront transmis à la Société Astronomique de France et conservés dans ses archives.

LES DIMENSIONS DES PETITES PLANÈTES.

A mesure que les découvertes des petites planètes situées entre Mars et Jupiter se sont multipliées, elles ont donné naissance aux recherches les plus variées et les plus remplies d'intérêt. Ainsi, lors de la découverte de Pallas, Olbers (1) ayant émis l'idée qu'on était en présence des fragments d'une planète brisée, on rechercha si les découvertes ultérieures pouvaient consacrer cette hypothèse; les travaux de Mauvais (2), de Gould (3), de d'Arrest (4), de Plana (5), etc., vinrent démontrer que les différentes orbites ne présentaient pas de point d'intersection commun. Le Verrier (6), de son côté, recherchait en comparant les écarts des observations de Mars par rapport aux Tables, l'influence perturbatrice de la masse totale du système des astéroïdes et démontrait que la masse de toutes les petites planètes réunies qui peuvent exister entre les distances moyennes de 2.20 à 3.16, n'atteint pas un quart de la masse de la Terre. Kirkwood (7) et, après lui, Hornstein (8) mettaient en évi-

(1) *Berliner Astronomisches Jahrbuch*, 1805, p. 108.

(2) Sur les intersections mutuelles des plans des orbites des petites planètes. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, t. XXII, 1846, p. 157.)

(3) Gould, Untersuchungen über die gegenseitige Lage der Bahnen der zwischen Mars und Jupiter sich bewegenden Planeten (1848).

(4) D'Arrest, Ueber das System der kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter (1854).

(5) Plana, Nota sulla probabile formazione della moltitudine di asteroïdi che circolano intorno al Sole tra Marte e Giove. (*Il Nuovo Cimento*, t. III, 1856, p. 148, et t. XIII, 1861, p. 146).

(6) Le Verrier (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXXVII, 1853, 797.)

(7) Kirkwood (*The Astronomical Journal*, by B.-A. Gould, t. VI, 1861, 126 et 144.)

(8) Hornstein. Zur Kenntniss der Asteroïden-Systems. (*Sitzungsberichte* der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Akademie der Wissenschaften. Wien, LXXXIV, 1881, 7.)

dence les inégalités à longues périodes qui se présentaient dans le mouvement de certaines petites planètes et signalaient les rapports approchés qui existent entre les moyens mouvements de certains astéroïdes et ceux de Mars et de Jupiter; Newcomb ([1]), Doberck ([2]) étudiaient la distribution des longitudes de leurs nœuds et de leurs périhélies; les travaux de Jahn ([3]) et de d'Arrest nous montraient l'enchevêtrement de toutes les orbites de ces petits corps, maillons entrelacés d'une chaîne sans bout, et l'intéressant Mémoire de Lespiault ([4]) et les études de Flammarion ([5]) venaient dépeindre la structure des orbites des petites planètes et les particularités que présentaient ces corps dans leurs courses autour du Soleil.

Aujourd'hui que 293 petites planètes ont leurs places assignées entre Mars et Jupiter, il nous a paru intéressant de rechercher quelles pouvaient être les dimensions de ces petits corps.

Les petites planètes sont toutes télescopiques; Vesta (4) seule atteint la limite de la visibilité à l'œil nu. Leur grandeur apparente ou leur éclat varie depuis la sixième grandeur jusqu'à la quatorzième; cette grandeur elle-même varie d'après la position qu'occupe la petite planète dans son orbite.

Quant à leurs dimensions réelles, il est difficile, vu la petitesse de leur disque apparent, et surtout à cause des effets produits par l'irradiation, de les obtenir par des mesures précises, comme on a pu le faire pour les grandes planètes. Schrœter le premier, Herschel ensuite, puis Mädler et Lamont essayèrent de déterminer les diamètres de Cérès (1), de Pallas (2), de Junon (3) et de Vesta (4) par des mesures micrométriques, mais celles-ci ne donnèrent que des résultats peu concordants. Ainsi, Schrœter donne à Pallas presque la grandeur de la Lune; Herschel, tout en diminuant considérablement les dimensions trouvées par Schrœter, attribue à cette petite planète un diamètre encore trop grand; Lamont est peut-être plus près de la vérité en n'assignant que 0″,51 pour le diamètre angulaire de Pallas à la distance moyenne de 2.77 (la distance de la Terre au Soleil étant 1) ou 250 lieues pour le diamètre réel de la planète.

Aussi n'essaye-t-on plus aujourd'hui de déterminer par des mesures micrométriques les dimensions des petites planètes; c'est par la Photométrie et

([1]) Newcomb. Comparison of the actual and probable distribution in longitudes of the nodes and perihelia of 105 small planets. (*Astronomische Nachrichten*, t. LXXIII, 1869, 287.)

([2]) Doberck. Concerning planetoid orbits. (*Astronomische Nachrichten*, t. XCV, 1879, 81.)

([3]) Jahn. Ueber die gegenseitige Lage der 24 kleinen zuerst entdeckten Planeten. (*Astronomische Nachrichten*, t. XXXVIII, 1854, 81.)

([4]) Lespiault. Notes sur les petites planètes situées entre Mars et Jupiter. (Bordeaux, *Mémoires*, II, 1861, 169.)

([5]) Flammarion. (Études et lectures sur l'Astronomie, VII, 1877, p. 157.)

DIAMÈTRES DES PETITES PLANÈTES.

N° d'ordre.	Grandeur d'éclat.	DIAMÈTRES (en kilomètres).	N° d'ordre.	Grandeur d'éclat.	DIAMÈTRES (en kilomètres).	N° d'ordre.	Grandeur d'éclat.	DIAMÈTRES (en kilomètres).	N° d'ordre.	Grandeur d'éclat.	DIAMÈTRES (en kilomètres).	N° d'ordre.	Grandeur d'éclat.	DIAMÈTRES (en kilomètres).	N° d'ordre.	Grandeur d'éclat.	DIAMÈTRES (en kilomètres).
1	7,4	368,9	46	10,6	64,7	91	11,3	49,7	136	11,2	37,2	181	11,1	87,8	226	12,8	27,8
2	8,0	278,5	47	11,2	68,6	92	10,9	101,4	137	11,5	58,0	182	11,0	47,5	227	12,9	38,7
3	8,7	182,4	48	10,9	95,8	93	10,8	73,8	138	11,8	33,9	183	12,6	33,1	228	14,7	7,1
4	6,5	370,5	49	11,0	89,8	94	11,3	82,5	139	10,9	57,2	184	12,3	52,7	229	13,5	34,8
5	9,9	94,8	50	11,7	43,8	95	11,3	76,8	140	11,4	54,3	185	10,4	87,6	230	10,0	73,4
6	8,5	155,5	51	9,8	78,9	96	11,4	72,0	141	11,4	51,2	186	11,4	37,1	231	12,4	40,7
7	8,4	156,0	52	10,3	125,1	97	10,6	74,8	142	12,2	27,1	187	11,4	54,2	232	13,4	17,8
8	8,9	93,6	53	11,5	46,5	98	11,6	47,6	143	12,4	35,0	188	13,0	27,9	233	11,3	53,4
9	8,9	123,4	54	10,9	67,7	99	14,0	17,0	144	10,7	70,2	189	11,4	40,0	234	11,7	33,1
10	9,5	188,6	55	10,8	74,1	100	11,9	74,0	145	11,1	58,8	190	12,0	98,7	235	12,2	42,9
11	9,3	110,2	56	11,7	41,5	101	10,7	65,6	146	11,3	56,6	191	11,7	69,2	236	11,4	58,0
12	9,7	79,7	57	10,7	108,5	102	12,6	29,0	147	12,5	46,1	192	9,3	104,0	237	12,8	29,0
13	9,7	104,0	58	11,6	48,1	103	10,2	93,0	148	11,0	68,2	193	12,2	32,1	238	11,7	55,6
14	9,7	105,4	59	10,9	69,2	104	12,2	53,6	149	12,9	13,7	194	10,6	56,3	239	14,2	18,2
15	8,6	186,6	60	11,1	44,2	105	11,1	43,1	150	11,6	61,8	195	12,3	40,4	240	12,5	30,5
16	9,6	150,6	61	11,0	82,3	106	11,3	82,8	151	11,7	41,3	196	10,3	127,3	241	11,4	72,2
17	10,1	77,2	62	12,3	50,1	107	11,2	11,0	152	12,2	52,8	197	12,7	29,8	242	12,6	34,9
18	9,3	91,9	63	9,9	77,9	108	11,7	71,0	153	12,6	76,4	198	11,2	45,4	243	13,3	25,2
19	9,8	86,0	64	10,5	79,3	109	12,0	39,7	154	11,2	88,5	199	12,1	46,3	244	13,7	10,0
20	9,2	109,9	65	11,0	115,7	110	10,5	83,3	155	13,5	23,9	200	11,0	66,1	245	12,5	44,8
21	10,1	74,1	66	12,2	34,4	111	11,3	49,9	156	11,9	44,8	201	11,9	39,9	246	11,7	45,7
22	9,8	135,7	67	11,2	43,5	112	11,5	38,3	157	14,7	10,9	202	10,7	102,3	247	11,0	66,3
23	10,5	75,4	68	10,5	87,1	113	11,0	45,4	158	12,3	40,5	203	11,8	45,4	248	13,0	19,7
24	10,8	102,1	69	10,7	91,3	114	11,1	59,5	159	12,3	49,3	204	12,0	38,8	249	13,6	13,4
25	10,5	59,1	70	10,9	61,5	115	10,4	60,5	160	11,8	45,0	205	12,7	30,9	250	11,7	67,9
26	10,5	77,3	71	10,7	77,4	116	10,7	78,2	161	11,0	45,3	206	»	»	251	13,6	27,0
27	9,7	80,9	72	11,2	36,3	117	11,4	68,6	162	12,3	46,1	207	11,8	28,0	252	13,0	36,8
28	10,1	104,9	73	12,0	38,5	118	10,8	53,5	163	12,0	27,7	208	12,2	43,1	253	13,4	29,9
29	9,0	141,3	74	11,8	47,1	119	10,6	68,5	164	11,5	47,1	209	11,3	81,4	254	13,4	18,2
30	9,9	75,5	75	11,6	46,8	120	11,7	66,1	165	11,1	88,1	210	12,6	31,2	255	13,8	17,9
31	11,0	93,8	76	12,0	73,4	121	11,2	107,2	166	12,5	31,3	211	11,5	68,5	256	13,2	29,9
32	10,6	68,9	77	11,1	59,0	122	11,5	78,4	167	13,4	24,3	212	12,2	52,1	257	12,8	39,4
33	11,8	50,9	78	10,6	70,5	123	11,8	43,6	168	11,6	84,1	213	11,7	48,2	258	11,1	56,2
34	11,5	49,7	79	10,5	62,1	124	10,3	82,8	169	11,3	38,6	214	12,0	36,5	259	12,1	55,6
35	12,2	47,1	80	10,6	49,9	125	11,2	60,5	170	11,7	39,7	215	12,8	29,2	260	13,9	30,6
36	12,0	41,6	81	11,8	50,4	126	11,5	38,6	171	12,1	55,8	216	10,0	116,6	261	11,9	28,2
37	10,4	80,0	82	11,7	48,7	127	10,5	85,0	172	10,4	60,5	217	14,0	18,3	262	14,1	12,8
38	11,4	55,0	83	11,3	42,0	128	10,6	80,8	173	11,0	66,5	218	11,2	56,2	263	13,3	25,6
39	9,5	138,1	84	11,3	38,8	129	10,3	104,2	174	11,7	52,1	219	11,5	35,0	264	12,1	26,5
40	9,2	93,0	85	10,9	63,9	130	10,6	111,1	175	11,2	110,8	220	13,6	13,2	265	13,8	12,8
41	10,5	86,1	86	12,4	47,0	131	11,8	32,8	176	12,2	55,3	221	11,1	80,3			
42	10,4	65,0	87	11,9	79,3	132	11,1	55,3	177	12,1	40,2	222	13,0	35,8			
43	10,0	58,9	88	10,8	74,7	133	11,3	76,0	178	11,5	39,4	223	13,4	29,2			
44	9,8	84,1	89	10,1	83,9	134	11,1	53,2	179	11,4	67,7	224	11,7	69,0			
45	10,7	74,9	90	11,6	70,6	135	10,5	60,9	180	13,3	22,1	225	12,5	55,6			

par une méthode indirecte que Stampfer, Ferguson, Argelander, Stone et récemment Pickering ont pu donner approximativement les dimensions de quelques-unes d'entre elles.

Nous avons, dans le Tableau ci-contre, déterminé les diamètres des 265 petites planètes découvertes à la fin de 1886, en nous servant de la formule

$$\log d = 2.51812 - 0.20412\ M + \log a + \log(a - 1)$$

donnée par Stampfer et dans laquelle d est le diamètre en milles géographiques allemands, M l'éclat moyen, et a la distance moyenne. La valeur de d a été ensuite réduite en kilomètres, le mille étant égal à $7^{km},5$.

En jetant un coup d'œil sur le Tableau, on voit que c'est (4) *Vesta* et (1) *Cérès* qui ont le plus grand diamètre : Vesta $370^{km},5$ et Cérès $368^{km},9$, et que l'astéroïde le plus petit, *Agathe* (228), ne mesure que $7^{km},1$; c'est-à-dire que le diamètre de la petite planète la plus grosse atteint à peine la 33e partie du diamètre terrestre et que la moins volumineuse n'est réellement qu'une poussière planétaire perdue dans les espaces célestes.

On ne compte que 31 petites planètes qui ont un diamètre plus grand que 100 kilomètres et 3 seulement qui ont un diamètre plus grand que 200 kilomètres.

Si l'on considère les distances auxquelles gravitent les petites planètes, on voit que celles dont le diamètre est plus grand que 200 kilomètres sont :

(4) Vesta dont la distance est comprise dans la zone de......	2.25 à 2.50
(1) Cérès et (2) Pallas..	2.75 et 3.00

Quant aux plus petits astéroïdes, on en trouve dans toutes les zones depuis 2.13 jusqu'à 3.95, et parmi les plus grands, dont le diamètre est compris entre 300 et 100, on en compte :

7	dont les distances moyennes	sont	comprises entre.........	2.25 et 2.50
5	»	»	»	2.50 et 2.75
7	»	»	»	2.75 et 3.00
8	»	»	»	3.00 et 3.25
3	»	»	»	3.25 et 3.50

Si l'on considère les inclinaisons des orbites, on trouve les astéroïdes dont le diamètre est plus grand que 200 kilomètres sous tous les angles, sans prédominance bien marquée.

Si l'on fait le total des volumes des 265 premières petites planètes, on trouve

$$V = 126\,017\,859 \text{ kilomètres cubes.}$$

En prenant pour diamètre moyen de la Terre 12732 kilomètres, le volume de la Terre est

$$V = 1\,080\,000\,000\,000 \text{ kilomètres cubes.}$$

C'est-à-dire qu'il faudrait 8575 fois le volume des petites planètes réunies pour former la Terre, et comme on sait que 1230 globes aussi gros que la Terre seraient nécessaires pour former Jupiter, on voit l'insignifiance de la masse des petites planètes connues quand on les compare à celle des grandes planètes composant le système solaire.

L'agglomération de tous les astéroïdes connus formerait une planète de 622 kilomètres de diamètre, placée à une distance moyenne de 2.28, c'est-à-dire qu'en supposant qu'ils fussent les débris d'une planète unique, celle-ci aurait eu pour diamètre $\frac{1}{20}$ du diamètre terrestre.

Le volume des astéroïdes connus ne subira pas dans l'avenir un accroissement notable, car on peut être assuré que les plus importantes des petites planètes sont découvertes à l'heure actuelle; celles qu'on parviendra encore à trouver seront de plus en plus petites, et leurs volumes ne viendront modifier que d'une façon insensible la valeur donnée par les 265 premières (¹).

L. Niesten,
Astronome à l'Observatoire de Bruxelles.

TABLEAU GRAPHIQUE DES FÊTES DE PAQUES

DEPUIS LA RÉFORME DU CALENDRIER JUSQU'A L'AN 2200

(AU NOMBRE DE 618).

Nota : Pâques peut tomber, au plus tôt, le 22 mars et, au plus tard, le 25 avril; cela donne 35 dates possibles.

Échelle de..... { 1^{mm}, pour une année (abscisses).
{ 1^{mm}, pour un jour (ordonnées).

Le Tableau graphique ci-contre (*fig.* 99) a été dressé en prenant pour *abscisses* les 618 années comprises dans la période de 1583 à 2200 inclusivement et pour *ordonnées* les dates du mois depuis le 22 mars jusqu'au 25 avril. Chaque fête de Pâques est indiquée par un point noir qui la fait nettement ressortir aux yeux.

Comme on le voit, les dates de cette fête mobile forment des lignes parallèles assez régulières, bien que cette régularité semble légèrement troublée par les années bissextiles. Dans chaque ligne parallèle, de trois ans en trois ans, la fête remonte de trois ou quatre jours sur une étendue très variable. Il y a cependant quelques exceptions, comme, par exemple, les lignes allant de 1609 à 1625, de 1954 à 1970, de 2049 à 2065, etc., qui ne comportent chacune que deux fêtes

(¹) *Ciel et Terre.*

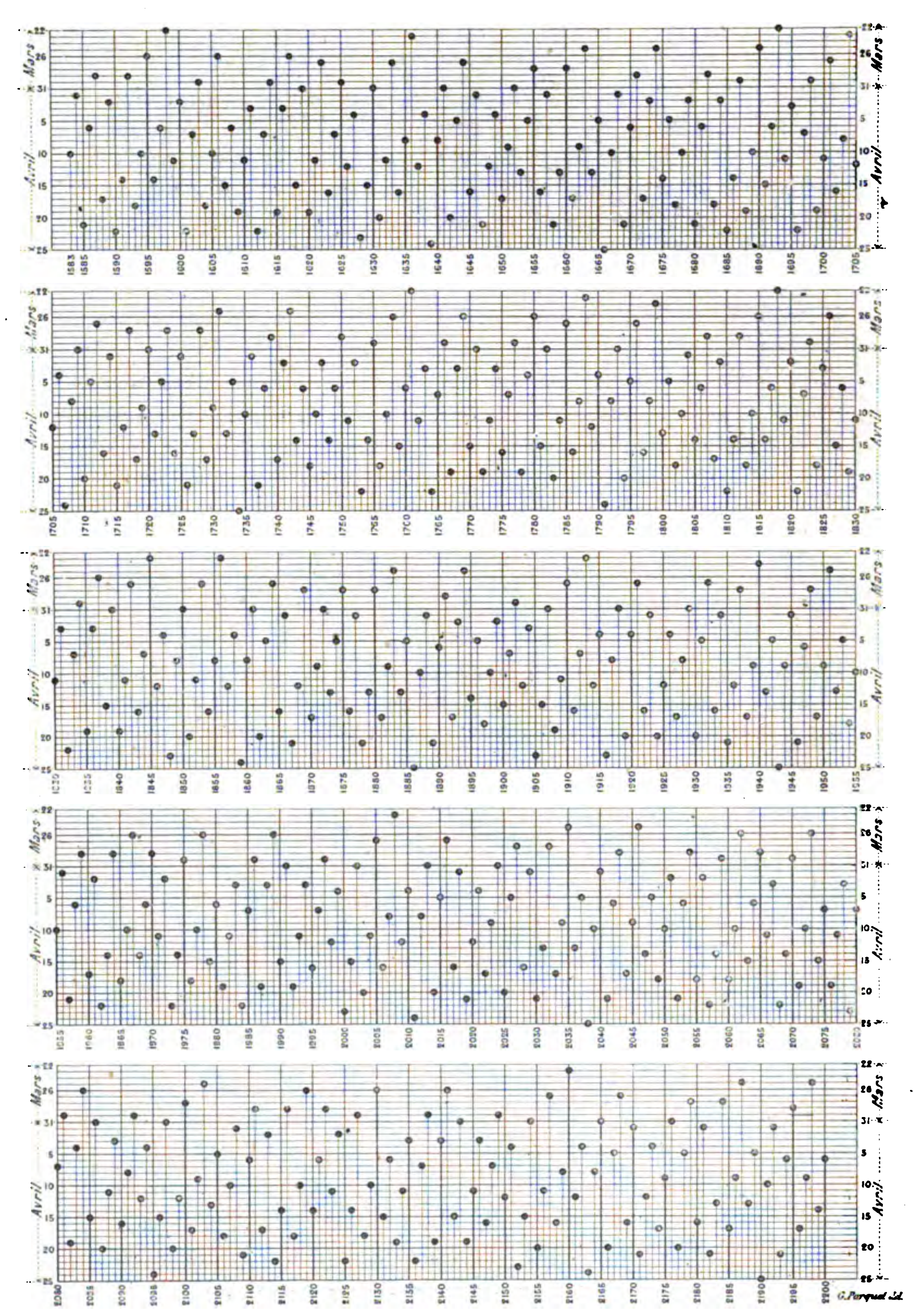


Fig. 99. — **Diagramme chronologique des fêtes de Pâques depuis la réforme du calendrier jusqu'à l'an 2200.**

espacées de 16 ans. Il y a même deux lignes qui ne sont représentées que par un seul point correspondant aux fêtes de Pâques de 1677 et 1829.

Les lignes les mieux fournies et les mieux accentuées sont celles qui vont du 25 avril 1666 au 22 mars 1693 et du 25 avril 1734 au 22 mars 1761 et qui comprennent chacune dix fêtes sans aucune interruption. Ce sont les seules qui, pendant la période considérée de plus de six siècles, commencent et finissent aux dates extrêmes où peut tomber la fête de Pâques. Mais il y a encore deux lignes comprenant également chacune dix fêtes ; ce sont celles qui vont du 24 avril 1791 au 22 mars 1818 et du 25 avril 1886 au 23 mars 1913.

D'autres lignes, en assez grand nombre, comprennent chacune neuf fêtes et font bien ressortir la loi géométrique.

Si, en partant de 1598, où la fête de Pâques est tombée le 22 mars, on ajoute successivement 19 ans, on obtient les années 1617, 1636, 1655, 1674, 1693, etc..., 2092, 2111, 2130, 2149, 2168 et 2187 ; or on remarquera que la fête de Pâques correspondant à chacune de ces années occupe le point le plus élevé de chacune des lignes parallèles. Ce chiffre de 19 ans est le *cycle lunaire* qui ramène les Nouvelles et Pleines Lunes aux mêmes jours de l'année solaire.

Si l'on fait les additions de 19 ans en partant de 1601 où Pâques est tombée le 22 avril, on obtient les années 1620, 1639, 1658, 1677, etc..., 2114, 2133, 2152, 2171 et 2190 pour lesquelles les fêtes de Pâques sont aux points bas des lignes parallèles. (*Société Astronomique de France*).

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE.

Séance du 4 juin 1890.

Présidence de M. le Général Parmentier.

La séance est ouverte à neuf heures.

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, qui est adopté.

Correspondance : MM. Faye, Flammarion et Trouvelot s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. le général de Vecchi, à Milan, remercie la Société de l'avoir admis comme membre perpétuel.

M. Secrétan se propose de soumettre prochainement à la Société un appareil qu'il va construire, d'après un dessin et une description adressés à M. Flammarion par M. Cruls, directeur de l'Observatoire de Rio-de-Janeiro, appareil très simple et peu coûteux, destiné à donner le midi vrai, ainsi que la direction du méridien et la latitude.

Communications : M. Trouvelot présente un Mémoire ayant pour titre : *Exposé de* 263 *aurores boréales et de certains phénomènes concomitants observés aux États-Unis de* 1868 *à* 1882.

M. J. Thore, à Dax, envoie un dessin de la planète Mars, pris à minuit, le 15 mai dernier, avec un télescope de 29^{cm}. Malgré un temps très favorable, l'auteur n'a pu parvenir à apercevoir le réseau de M. Schiaparelli.

M. Gaudibert adresse une étude très détaillée et accompagnée d'un dessin du cratère lunaire Encke et de ses environs, à la date du 31 mars 1890.

M. Bruguière : Observation de Vénus et de Mercure.

M. Schmoll : Dessins représentant ces deux planètes, leur conjonction le 13 et le 14 mai 1890, et la conjonction de la Lune et de Vénus le 20 mai. Envoi d'un diagramme des taches solaires visibles du 1er janvier au 4 juin 1890. M. Schmoll

Fig. 100.



Corne australe de Mercure, arrondie (13 mai 1890).

fait remarquer, dans le dessin de Mercure reproduit ci-dessus (*fig.* 100), que le 13 mai, à 8h30m du soir, la corne australe est arrondie, l'autre très pointue, observation intéressante déjà faite antérieurement.

M. Duménil, à Yébleron : Observations de taches solaires, de halos solaires, de conjonctions de Mars et d'un halo lunaire, vu le 29 mai, lequel contenait l'Épi de la Vierge et dont l'arc supérieur, extrêmement brillant, passait auprès d'Arcturus.

M. Th. Gautier, à Aiguillon : Observations solaires du 3 mai au 1er juin. L'observateur insiste sur le fait que le 1er février il y avait certainement trois taches sur le Soleil.

M. Henry Dutheil, à Billom : Observations solaires pendant le mois de mai 1890. Cahier de dessins.

M. Guillaume, à Péronnas, adresse des observations des satellites d'Uranus, ainsi que d'un satellite de Mars, faites à l'aide de son télescope de 216mm et un dessin de Mercure.

M. Quénisset, à Passy : Observations de Mars et de Jupiter. Bolide, le 9 mai, à 10h5m.

M. de Carlshausen, à Milhau, rend compte de ses nouvelles observations de phénomènes solaires.

M. Henrionnet, à Rambervillers (Vosges) : Observation, au moyen d'une jumelle marine, des nébuleuses d'Andromède et d'Orion, et de huit amas d'étoiles : de Persée, de la Flèche, d'Ophiuchus, des Gémeaux, du Cancer, du Sagittaire et d'Hercule. M. Henrionnet engage toutes les personnes qui ont à leur disposition le moindre instrument à admirer ces magnifiques créations.

M. Nicouleaud, à Aiguillon : Mémoire sur le diamètre réel de l'atome et des molécules des corps.

M. James Jackson présente à la Société des photographies de l'Observatoire de Nice, d'éclairs et de comètes.

M. Maurice Petit : Une photographie représentant l'Observatoire de la Société Astronomique, vu du boulevard Saint-Germain.

M. A.-H. Binden, à Wakefield (États-Unis), envoie une magnifique épreuve de photographie directe d'éclairs.

Communications verbales : M. E. Bertaux offre aux membres présents de la Société Astronomique de France des exemplaires d'un petit planisphère céleste dont il est éditeur. Cette Carte, œuvre de M. Léon Fenet, comprend les principales étoiles visibles, donne les noms de 125 d'entre elles et fait ressortir celles qui sont doubles, multiples, colorées et variables.

M. Tardy, comparant la série des tremblements de terre de 1883 à 1888, relevés dans *L'Astronomie*, avec les divers états de l'atmosphère aux mêmes dates, établit que, en règle générale, le baromètre, dans un rayon de 1000^{km} autour d'un tremblement de terre, n'éprouve dans sa marche ascendante ou descendante qu'un temps d'arrêt d'une heure environ, — que le thermomètre, au contraire, éprouve toujours un relèvement sensible de température, — que si le ciel est serein, il se couvre et la courbe de nébulosité se relève, — d'où il résulterait que le tremblement de terre dégage de la vapeur d'eau, — que si les vents sont réguliers, ils se troublent environ 22^h après la secousse et peuvent déterminer un cyclone, — qu'enfin tout phénomène éruptif réagit par induction sur les appareils magnétiques.

D'autre part, ayant établi la rose horaire et la rose annuelle des tremblements de terre signalés pendant les cinq années indiquées ci-dessus, l'orateur a constaté, par la première, un minimum constant le jour et un maximum constant la nuit, entre 2^h et 4^h du matin, et par la seconde un maximum constant au mois de janvier. Il a remarqué, en outre, que souvent plusieurs secousses successives se produisent sous le même méridien céleste.

Groupant ensuite les tremblements de terre par chaînes de montagnes, il a vu que chaque chaîne présente ses maxima spéciaux à certaines heures, et que, par suite, les points de jonction participant à deux systèmes éprouvent un plus grand nombre de secousses; et, en effet, les chaînes de montagnes du globe pouvant se ramener à trois grands systèmes, on reconnaît que c'est précisément à leurs croisements, soit aux îles de la Sonde, en Amérique centrale et sur les bords de la Méditerranée, que se trouvent les régions les plus secouées.

Enfin, après avoir signalé que, lors de l'éruption du Krakatoa, il s'est produit une secousse antipodique, phénomène assez rare, l'orateur conclut que les entrailles du globe ne sont pas solides, mais visqueuses, et que tout tend à prouver l'extrême fragilité de l'écorce terrestre flottant à la surface d'une masse semi-fluide, remplie de gaz prêts à s'échapper.

M. Gérigny fait, sur la nutation diurne et les variations de la latitude, une étude très approfondie, qui sera publiée *in extenso*.

M. Tardy fait remarquer que les variations de la latitude indiquées par M. Asaph Hall sont toutes dans le même hémisphère et dans le même sens, en sorte qu'un mouvement réel semble probable, mais que du reste leur intensité se modifie suivant la nature du terrain où l'Observatoire est construit.

M. Schmoll rend compte des pourparlers qu'il a engagés en vue d'assurer chaque soir la présence d'un membre de la Société Astronomique à l'Observatoire nouvellement construit au siège de la Société, rue Serpente, et remet un tableau indiquant, par soirée, les noms des membres qui se sont inscrits. Ce tableau est affiché à l'Observatoire de la Société.

La séance est levée à onze heures. — La prochaine séance aura lieu le premier mercredi d'octobre.

Assistaient à la séance : MM. le Général Parmentier, Ph. Gérigny, Armelin, E. Bertaux, Hentsch, Mabire, Gunziger, Schmoll, Membres du Conseil; Arifon, Barnout, Bouley, Brindot, Chevremont, Dubouis, Dr Decuignères, Duval, J. François, Mme Gérigny, MM. Gilon, Herrchillet, J. Jaubert, Kobb, Launois, Mantin, Marcoux, Mme Marcoux, M. Montassier, Mme de Montherlant, MM. Nanta, Onéguine, Papin, G. Parquet, Pellegrin, Maurice Petit, Prescavec, Quénisset, Renet, Mme de Saint-René, M. Tardy, Membres.

Le Secrétaire-adjoint.

Gaston Armelin.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

La fête annuelle de l'Observatoire de Greenwich. — Ayant eu la bonne fortune d'assister le 7 juin dernier à la fête scientifique que l'Observatoire royal d'Angleterre donne le jour du Rapport de l'astronome royal au Bureau des Visiteurs, nous sommes heureux de faire part à nos lecteurs de l'impression charmante qu'une réunion de cet ordre laisse dans tous les esprits amis de la Science et du Progrès.

Tous les ans, au commencement de juin, le Directeur de l'Observatoire de Greenwich, « l'astronome royal », lit au Bureau des Visiteurs un Rapport explicite sur tous les travaux accomplis à l'Observatoire pendant l'année, présente les propositions relatives aux progrès à accomplir, aux réformes à opérer, et les membres de l'Observatoire profitent de cette circonstance pour recevoir les savants de l'Angleterre et leur faire les honneurs de l'établissement. Les instruments sont préparés, étiquetés, leur mode d'emploi, leurs services sont sommairement résumés; les directeurs des divers départements, M. Turner, pour les observations astronomiques, M. Ellis, pour les appareils météorologiques et magnétiques, et tous leurs collègues se mettent gracieusement à la disposition des invités pour leur présenter les plus récents résultats obtenus.

Sur les hauteurs boisées et verdoyantes de la colline de Greenwich, par une journée délicieuse, plus de deux cents personnes se trouvaient ainsi réunies,

parcourant les jardins, les cours, les salles, les terrasses de l'Observatoire, ayant partout devant les yeux le grand laboratoire de la Science moderne et les conquêtes de la Physique céleste, représentées en diagrammes, en courbes, en



Fig. 101.



L'Observatoire de Greenwich. Côté du parc.

figures parlant aux yeux. Nous y avons remarqué notamment : la famille du vénérable sir G.-B. Airy, l'ancien Directeur de l'Observatoire, M. Airy lui-même, qui porte si noblement ses quatre-vingt-neuf hivers, M. et Mme Huggins, M. Lockyer, M. Common, le professeur Stokes, président de la Société Royale, au nom duquel les invitations avaient été faites, le lieutenant-général Tennant, président de la Société Astronomique, et un grand nombre de savants appartenant aux divers ordres de Sciences.

M. Christie, l'astronome royal, faisait les honneurs de son célèbre établissement avec une bienveillance et une cordialité parfaites.

Mode qui n'est peut-être pas à dédaigner, plusieurs dames portaient au cou les

décorations de leurs maris ; Mlle Airy portait l'ordre de la Rose du Brésil appartenant à son père. C'est d'un effet fort agréable, et c'est interpréter fort galamment l'idée inspiratrice de ces hochets sociaux.

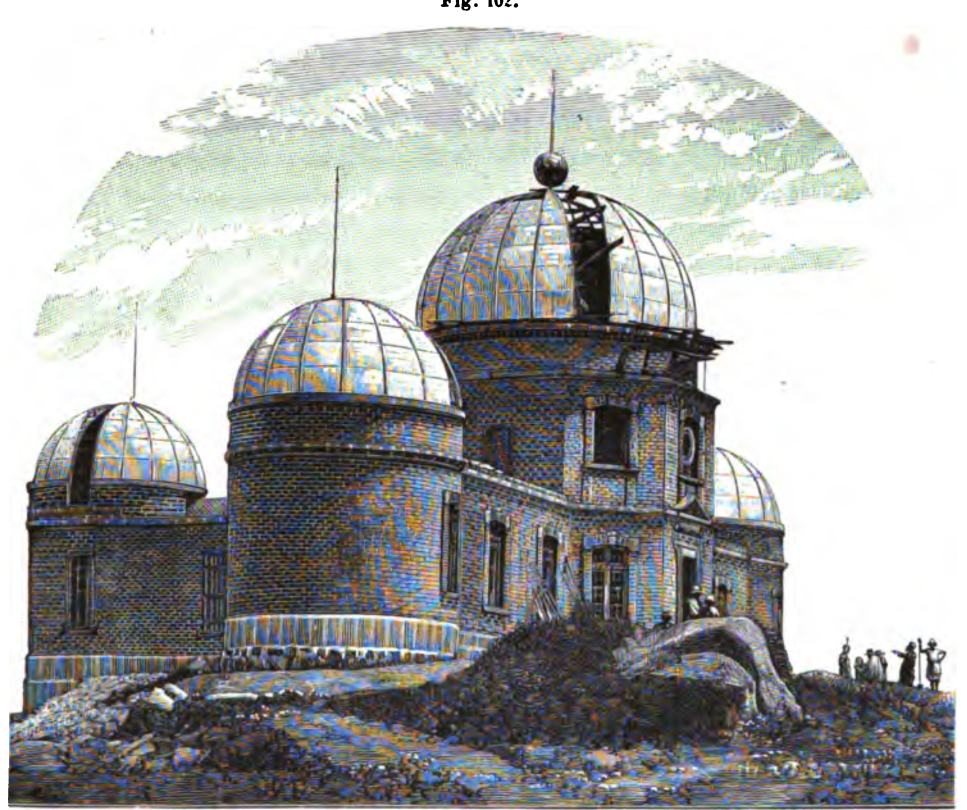
Ce n'est pas sans un sentiment de vénération et de respect que l'on franchit le seuil de l'Observatoire de Greenwich, de ce sanctuaire des Sciences, où règnent encore les souvenirs impérissables des grands astronomes qui l'ont illustré, Flamsteed, Halley, Bradley, Maskelyne, Pond, et tant d'autres. Cet Observatoire (*fig.* 101) n'a point, il est vrai, l'aspect monumental du nôtre, et ses terrains n'ont pas non plus l'importance de ceux de l'Observatoire de Paris. On s'y sent un peu à l'étroit. Mais tous les astronomes savent quel merveilleux parti on a su tirer de cette situation, et c'est à juste titre que les observations astronomiques, physiques, météorologiques et magnétiques de l'Observatoire de Greenwich sont considérées comme les plus précises et les plus soignées du monde entier. Depuis Bradley, ce sont elles qui ont la plus grande autorité et le plus grand poids dans la Science. Mais aujourd'hui plus que jamais les divers Observatoires du globe sont associés dans leurs travaux et se complètent l'un par l'autre. Dans la culture des Sciences, en Astronomie surtout, il n'y a pas de frontières. Tous les amis du Progrès se donnent la main et marchent au même but. C. F.

Le Rapport annuel de l'Observatoire de Paris. — M. le Contre-Amiral Mouchez vient de publier le Rapport qu'il présente chaque année au Conseil de l'Observatoire, en exécution de l'article 6 du décret du 21 février 1878. Ce Rapport expose, comme celui de Greenwich, tous les travaux effectués à l'Observatoire pendant l'année précédente. Nous nous souvenons d'avoir été longtemps le seul à réclamer un résumé de ce genre, établissant les services rendus chaque année par notre premier établissement astronomique, et nous nous souvenons aussi de n'avoir pas été étranger à la préparation du décret qui l'ordonne. A notre retour de l'Observatoire de Greenwich, il nous semble que le Directeur de notre Observatoire pourrait, dans l'avenir, faire mieux encore, et profiter aussi de la circonstance de ce Rapport pour recevoir en une cordiale réunion scientifique les principaux savants français. Rien n'est plus loin de notre pensée que l'idée d'imiter qui ou quoi que ce soit. Mais le fait qu'une réunion de cet ordre existe déjà chez nos voisins ne doit pas suffire pour nous en éloigner. Les hommes qui se consacrent à la culture des hautes Sciences se rencontrent, passent une journée ensemble, et souvent du choc des idées jaillit quelque nouvelle lumière et de l'union de plusieurs forces naissent de nouveaux progrès. C. F.

L'Observatoire de Madagascar. — *L'Astronomie* a annoncé récemment la fondation d'un Observatoire à Tananarive (île de Madagascar) par les Pères de la Compagnie de Jésus, M. le Myre de Vilers étant résident général. Nous avons reçu du directeur de ce nouvel établissement, le R. P. Colin, le premier volume de ses publications, contenant une intéressante description que nous sommes heureux de résumer pour nos lecteurs, et que nous accompagnons d'une excellente figure que nous devons à l'obligeance du directeur du *Cosmos*.

Lorsque, après huit jours de marche à travers montagnes, vallées, marais et forêts vierges, le voyageur, harassé par la fatigue et la chaleur, arrive de Tamatave à Tananarive, le premier édifice européen qui frappe ses regards au seuil de la capitale est l'Observatoire royal de Madagascar (*fig.* 102), fondé en 1889, par l'initiative de quelques intelligences d'élite, et doté par des cœurs généreux de toute

Fig. 102.



L'Observatoire de Tananarive. (Ile de Madagascar).

une collection d'instruments météorologiques, magnétiques et astronomiques.

Situé à 1400 mètres d'altitude, au sommet de la montagne la plus élevée qui forme le dernier rempart de la *Ville aux mille hommes* (Antananarivo), Ambohima était, il y a plusieurs siècles, le vrai nom du modeste hameau, jeté comme le nid de l'aigle par-dessus les immenses plateaux de l'Imerina, et sur les ruines duquel est bâti le royal édifice. Il s'appelle aujourd'hui Ambohidempona.

Les premiers travaux de terrassements ont commencé aussitôt après que le gouvernement malgache eut concédé le terrain, vers le milieu du mois de mai 1889. En sept mois, l'édifice a été bâti. N'allez pas attribuer la promptitude du travail aux perfectionnements de l'industrie moderne. Point de wagonnets ni de charrettes à bœufs pour le transport des pierres de taille, briques, madriers et autres matériaux. Ici, comme aux âges primitifs, tout se porte à dos d'hommes.

Encore moins de grues à vapeur pour soulever les blocs de granit qui forment le fondement des piliers et de tout le bâtiment; ici la force musculaire supplée à la puissance intellectuelle. Presque pas d'échafaudages dans les constructions; peu soucieux du danger, et par tempérament peu exposé au vertige, l'ouvrier malgache trouve bien plus simple de monter sur la muraille qu'il élève; et, sur cet étroit piédestal, il se trouve tout aussi à son aise que nos ouvriers européens sur les échafaudages les plus ingénieux. L'Observatoire est bâti en briques et en pierres; les plans ont été dressés par l'un de nos habiles architectes de Paris, M. Lequeux, et exécutés par le Frère Souche, qui a su profiter des éléments imparfaits qu'il avait sous la main. L'édifice se compose d'un octogone central de 8 mètres de périmètre, surmonté d'un grand dôme; sur trois de ses côtés sont des pavillons flanqués de tours plus petites. Vu du côté de l'Est, il a la forme d'un T, dont la branche horizontale, exactement orientée par un relèvement astronomique, regarde la ville dans la direction Nord-Sud; le troisième pavillon, perpendiculaire à la façade, ou branche verticale du T, est tourné vers l'Est.

Dans ces régions, les vents du Nord étant excessivement rares, les anémomètres indiquant la vitesse, la direction et la pression, sont placés au-dessus de la coupole sud. D'ordinaire, peu de calme; le vent souffle ici avec assez de force. Le Malgache croit tout naturellement que ces instruments sont là pour amuser les visiteurs. Aussi ne peut-il s'empêcher de rire en les voyant fonctionner à merveille. Le long de la balustrade, de la façade orientée suivant le méridien, se trouvent, à l'abri des voleurs et des curieux, les héliographes Campbel et Jordan basés, le premier, sur l'action des rayons rouges ou calorifiques du spectre, le second, sur l'action des rayons violets ou actiniques; viennent ensuite les actinomètre et actinographe d'Herschel, le néphoscope, etc. Dans la salle octogonale du rez-de-chaussée sont placés les baromètres à mercure et le barographe Richard; les psychromètres et autres instruments enregistreurs occupent un abri provisoire entièrement protégé contre les rayons du Soleil. La cave magnétique sera installée aussi loin que possible de l'édifice, afin que les aimants soient moins influencés par la présence du fer.

Outre les quatre stations météorologiques qui, depuis 1889, fonctionnent régulièrement dans l'île de Madagascar, un grand nombre d'autres postes seront prochainement créés le long des côtes et dans l'intérieur des terres. Les travaux astronomiques auront la plus large part, et le nouvel Observatoire est déjà muni d'excellents instruments.

Observatoire du Vatican. — M. Gilon, constructeur de la coupole de l'Observatoire de Juvisy, membre de la Société Astronomique de France, a été chargé par l'administration du Vatican de la construction de la coupole de 8 mètres de diamètre destinée au nouvel Observatoire fondé par Léon XIII.

L'Observatoire géodynamique du Vésuve. — L'Observatoire météorologique géodynamique, qui vient d'être établi à Valle di Pompei, près Naples, a été inauguré par le P. Denza, le 15 mai dernier.

L'Observatoire de Nice. — Nous venons de recevoir le troisième volume des *Annales de l'Observatoire de Nice*. Cet ouvrage fera époque dans la Science : il renferme l'immense travail de notre ami regretté Thollon sur les raies du spectre solaire. Un atlas de dix-sept planches reproduit ces raies.

Il faut avoir vu Thollon à l'œuvre pour savoir avec quelle ardeur, avec quelle conscience, avec quelle habileté, avec quel bonheur et avec quel désintéressement absolu de toutes les glorioles et de tous les intérêts d'ici-bas cette œuvre a été accomplie.

C'est un honneur pour la belle fondation de M. Bischoffsheim et pour la Science.

Ce troisième volume renferme en outre un Mémoire mathématique de M. Perrotin sur la théorie de la planète Vesta et d'importantes observations.

La comète Brooks (19 mars). — Cette comète a été observée pendant la plus grande partie du mois de mai, à l'Observatoire d'Alger, par MM. Rambaud et Renaux. Elle a été photographiée le 22 mai par M. Trépied, qui en a obtenu de très bonnes épreuves en deux heures de pose.

La même comète a été observée : à l'Observatoire de Toulouse, par M. Cosserat; à celui de Bordeaux, par MM. Rayet et Courty. Le 15 mai, la comète offrait un noyau de 9e à 10e grandeur, enveloppé d'une nébulosité d'environ 4′ de diamètre qui se prolongeait, à l'opposé du Soleil, en une queue de 10′ de longueur. La comète a pu être photographiée pendant cette même nuit.

Rotation de Vénus. — Nous publierons dans notre prochain numéro le beau travail de M. Schiaparelli sur la rotation de Vénus. Mais, dès aujourd'hui, nous pouvons dire que, d'après les observations de cet astronome, la durée de la rotation de cette planète serait égale à celle de sa révolution. Ce serait le même cas que pour la Lune et Mercure. Cette durée de rotation serait donc de 224 jours. C'est assurément là une conclusion des plus inattendues!

Le cratère lunaire Plinius. — J'ai pu observer le cratère lunaire Plinius, les 27 et 28 mars 1890, à l'aide d'une lunette de 43mm.

Cette petite lunette était armée d'un grossissement de 160 et quelquefois de 240.

Fig. 103



Le cratère lunaire Plinius (dessin de M. F. Quénisset).

J'ai *parfaitement vu* les deux petits cratères intérieurs signalés par M. Schmidt, en 1862, et par MM. Elger et Gaudibert, en 1882.

C'est là, je crois, un résultat assez curieux pour une lunette si petite.

Voici le dessin (*fig.* 103) que j'ai fait d'après mes observations.

F. Quénisset.

Tremblement de terre en France. — Nous avons ressenti, mardi dernier, 10 juin, à *Lons-le-Saunier*, une légère secousse de tremblement de terre.

Heure : $3^h 34^m$ de l'après-midi (heure de Paris). Direction Sud-Nord. Intensité III à IV de l'échelle Rossi-Forel.

La secousse a duré environ une seconde au plus; elle a été accompagnée d'un léger grondement. Elle a été ressentie vers $3^h 45^m$ à *Poligny* et à *Arbois*, en suivent, par conséquent, le pied des premiers contreforts du Jura. Le temps était chaud et orageux; le baromètre à 750. MORON,

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

A *Parcey*, des paysans assis sur le pont de la rivière de la Loue, ont ressenti une violente secousse qui leur a fait perdre l'équilibre. L'un d'eux est tombé dans la rivière d'où il a pu sortir sain et sauf. Au village de Parcey, tous les habitants ont été effrayés.

A *Dôle*, la secousse a été violente, mais d'une durée insignifiante. Bien des personnes, malgré l'affirmation contraire, ne voulaient pas croire à un tremblement de terre. Néanmoins, des meubles ont été déplacés, ou ont oscillé d'une façon inquiétante.

De *Bourg* (Ain) M. Tardy nous mande d'autre part:

Mardi soir 10 juin 1890, à $3^h 45^m$ (heure de Paris ou plutôt de la gare P.-L.-M. qui fait loi à Bourg), on a ressenti une secousse de tremblement de terre. L'observateur assure qu'il ne s'est pas trompé; c'est le quatrième qu'il ressent à Bourg étant dans sa chambre au troisième étage.

Le plancher a suivi les vibrations et les charpentes ont craqué.

Le phénomène a été également ressenti à *Savigny*, près Beaune (Côte-d'Or). Dans plusieurs maisons la vaisselle a oscillé bruyamment, des pendules se sont arrêtées et la cloche de l'église a tinté un coup. Il n'y a eu aucun accident. Immédiatement après la secousse, il y a eu un violent orage.

Uranolithe tombé à Jelica (Serbie). — Il est tombé le 1er décembre 1889, aux environs de Jelica, en Serbie, une pluie de météorites dont les caractères lithologiques présentent un intérêt exceptionnel au point de vue de la Géologie comparée. Le Muséum d'Histoire de Paris en possède un très bel échantillon, qu'il a reçu de M. Zujovic, de Belgrade, en même temps que la relation du phénomène.

On reconnaît, à première vue, cette circonstance très singulière que la météorite de Jelica est sensiblement identique à la météorite tombée également en Serbie, à Soko-Banja, près Alexinatz, le 13 octobre 1872, et dont j'ai soumis la description à l'Académie [1]. Ces deux météorites, qui sont les seules qu'on ait jusqu'ici recueillies en Serbie, sont aussi les seules que comprenne le type lithologique désigné dans la collection du Muséum sous le nom de *banjite*.

Ce qui donne une très haute signification à cette roche remarquable, c'est qu'elle est bréchiforme, c'est-à-dire formée par la juxtaposition de fragments différents les uns des autres, et qu'elle témoigne ainsi de la relation stratigra-

[1] *Comptes rendus* du 14 février 1881.

phique antérieure des masses pierreuses dont les débris la constituent. En effet, sur ses cassures, la météorite de Jelica montre, dans une masse d'un gris clair à structure un peu lâche et globulifère, de petits blocs anguleux beaucoup plus foncés et à grain serré et cristallin.

Si l'on prélève des échantillons séparés de ces deux éléments, on est frappé de leur aspect différent et, ce qui est d'un vif intérêt, on arrive sans peine à identifier chacun d'eux à un type particulier de roches cosmiques représenté par des météorites distinctes.

La masse générale, blanchâtre et oolithique, est de la *montréjite*, type auquel appartiennent, entre autres, les météorites de Montréjeau (1858), de Hessle (1869), de Searmont (1871), d'Assisi (1886), etc.; les fragments foncés sont du type *erxlébénite*, dont dépendent les pierres tombées à Ensisheim (1492), à Erxleben (1812), à Kernouve (1869), à Djati-Pengilon (1884), etc.

Tout le monde reconnaîtra d'un coup d'œil la différence entre ces deux types : dans la collection de Vienne, ils sont distingués comme au Muséum, seulement on les y désigne respectivement sous les noms de *Kugelchenchondrit* et de *Kristallinerchondrit*.

L'identification de la masse générale et des fragments de la météorite de Jelica aux deux types *montréjite* et *erxlébénite* résulte pour moi d'analyses chimiques et microscopiques que je viens de terminer au laboratoire de Géologie du Muséum : il n'y a pas lieu d'en donner ici le détail, que reproduisent, jusque dans les particularités intimes, les données fournies antérieurement par la météorite de Soko-Banja. Il faut seulement noter un caractère spécial de structure des brèches qui m'occupent : c'est le peu d'adhérence des fragments anguleux avec la matrice dans laquelle ils sont noyés. Sous le choc du marteau, ils tombent facilement en laissant en creux une empreinte de leur forme. C'est ce qu'on observe pour bien des brèches terrestres et, par exemple, pour les trachytes conglomérés auxquels on donne le nom de *trass*.

En résumé, par l'ensemble de ses caractères, la météorite de Jelica nous contraint à voir, dans le milieu d'où elle dérive, un ensemble géologique où, à la suite de la constitution normale de roches distinctes, se sont exercées des actions de concassement, puis de charriage, de mélange et de cimentation des débris produits. Cette conclusion, tout à fait défavorable à l'opinion d'une assimilation des météorites aux étoiles filantes et aux comètes, a, au point de vue de l'histoire générale des pierres tombées du ciel, une importance trop grande pour que je ne l'aie pas signalée.

STANISLAS MEUNIER.

Remarque. — C'est un fait digne de la plus haute attention, pour toute théorie explicative de l'origine des uranolithes, que ces deux pierres célestes, identiques comme constitution, soient tombées au même point géographique du globe terrestre. N'auraient-elles pas eu la Terre même pour origine, et n'auraient-elles pas décrit autour de la Terre, dans l'espace, la même orbite ? Ce cas est loin d'être unique.

N. D. L. R.

Pluie sans nuages. — On nous écrivait de Moulins, à la date du 5 avril :

La période remarquable de beau temps dont nous jouissions à Moulins depuis le 25 mars s'est terminée ce matin 5 avril par le phénomène rare d'une pluie sans nuages. Le ciel était assez laiteux, mais presque entièrement dépourvu de nuages. L'absence complète de halo indiquait clairement que le léger brouillard qui ternissait l'azur du ciel n'était pas cirrigène. Les rares nuages qu'on apercevait aux horizons étaient des cirro-cumulus, aux contours vagues, aux formes variables, mais presque toujours garnis sur les bords de granulosités. Dès 9^h, il commença à tomber des gouttes de pluie isolées qui devinrent plus serrées vers 9^h15^m; à ce moment elles constituaient une véritable pluie dont les traces persistèrent sur le sol assez longtemps.

On ne pouvait pourtant deviner aucune cause de refroidissement : la température s'élevait régulièrement et atteignait à 9^h $+11°,5$ à l'Observatoire. Le vent de degré 0 depuis le matin se maintenait à peu près insensible; et dans les régions supérieures il devait en être de même, à en juger par l'extrême lenteur des nuages visibles.

A 9^h30^m, le phénomène avait cessé entièrement.

Veuillez agréez, Monsieur, l'expression de nos sentiments les plus respectueux.

Les observateurs,
P. Besson, F. Golliard.

Force du vent. — On nous écrivait de Mende, le 9 février : « Deux individus sortant de prison, leur peine expirée, se rendaient à Prévenchères. Ce jour-là, une épouvantable bourrasque sévissait dans notre région avec une intensité inouïe. Un de ces voyageurs, suffoqué par la violence du vent, s'arrêta un moment pour respirer. Ce fut sa perte; un tourbillon le souleva de terre et le projeta mort en contre-bas du chemin. Le cyclone qui enleva le malheureux avait fait heurter le corps contre des rochers qu'on trouva couverts de taches sanglantes. Cette particularité fit croire à un crime. Il n'en était rien; il n'y avait d'autre meurtrier que la tempête, une tempête effroyable.

Les constatations ne permettent aucun doute sur ce point.

Volcan. — Lueurs crépusculaires. — Krakatoa et cyclones. — Après plusieurs mois de calme à peu près complet, notre volcan de l'île de la Réunion a repris depuis quelques jours une grande activité. Cette reprise a coïncidé avec la fin d'une période de très vives lueurs crépusculaires qui avaient ceci de remarquable, que les plus vives lueurs se relevaient dans le Sud-Sud-Est au moment où le Soleil se couchait dans l'Est-Nord-Est, et que le volcan se trouve justement, par rapport à mon point d'observation (Saint-Denis), dans le Sud-Sud-Est.

Chaque soir, je remarquais, sans pouvoir me l'expliquer, que les nuages de cette région se coloraient en rouge avec une intensité extrême, alors que, sur le reste de la périphérie de l'horizon, ils ne dépassaient guère la teinte rosée bien connue des lueurs crépusculaires.

Le dimanche 9 mars, le grand cratère lança des gerbes à une hauteur énorme

et bientôt cessait cette éruption, pour faire place à un déversement de matières incandescentes tel qu'en quelques heures le torrent parcourut les 8 kilomètres qui séparent le cratère de la mer; la lave y arriva sur une épaisseur de 8 à 10 mètres et une largeur de 300 mètres. La coulée s'arrêta le 11 mars.

Par la poste, je vous envoie, pour le musée de l'Observatoire de Juvisy, deux spécimens; l'un de la coulée de 1889, l'autre de celle de 1890, recueillie ces jours derniers. La première est un lave comme celle de toutes les coulées antérieures; la deuxième est toute différente, c'est une scorie très dense, présentant des traces abondantes de mica, me semble-t-il.

Le 18, nouvelles projections du cratère; l'atmosphère fut, dans la nuit, éclairée d'une façon si extraordinaire, qu'à Saint-Denis l'alarme fut donnée au poste des pompiers; on avait cru à un vaste incendie hors barrière; c'est sans doute le prélude de nouvelles coulées. En ligne droite, c'est-à-dire à vol d'oiseau, il y a 35 kilomètres de Saint-Denis au cratère; les montagnes qui limitent mon horizon ne sont pas à plus de 12 kilomètres et s'élèvent jusqu'à 1600 mètres; les nuages colorés paraissent très élevés par-dessus ceux-ci; voyez donc à quelle altitude. Il est vrai que le cratère est à 2600 mètres.

Les habitants voisins du volcan ont entendu de fortes détonations au moment des grandes projections, mais de nulle part on n'a signalé le moindre mouvement du sol.

Je vais ajouter, pour vous donner tous les éléments d'appréciation, que la semaine qui a précédé l'éruption du 9 mars est une des plus extraordinaires de nos annales sous le rapport des orages, qui ont éclaté avec une grande violence sur tous les points de l'île, tantôt d'un côté, tantôt d'un autre et souvent sur plusieurs localités en même temps. Pendant ce temps nous avons souffert d'une température horriblement fatigante, moins par l'élévation thermométrique que par le poids de l'atmosphère.

Relativement à l'observation notée au début de cette lettre, je crois pouvoir en conclure que le volcan a, préalablement à son éruption, projeté en l'air une grande quantité de poussières microscopiques, et ce qui me confirme dans cette opinion, c'est que presque chaque soir la Lune fut enveloppée d'un immense cercle de 40 à 50 degrés, incolore; des pluies abondantes ont tout dissipé.

M. Faye a communiqué en 1885 à l'Académie des Sciences, à l'occasion d'observations faites par M. Pélagaud, une Note tendant à prouver que le cataclysme du Krakatoa peut avoir changé la trajectoire habituelle des cyclones de la mer des Indes, de façon à ce que la colonie de la Réunion soit affranchie des désastres que lui causaient chaque année ces affreux météores. Il n'y avait que 18 mois alors d'écoulés depuis la catastrophe, aujourd'hui des années entières viennent appuyer le raisonnement. En effet, nous sentons l'influence du passage des cyclones au loin dans le Nord, mais nous n'en recevons que d'abondantes ondées bienfaisantes. La question est devenue fort intéressante, surtout pour nous.

20 mars 1890. ED. DUBUISSON,
Observateur à la Réunion.

Le grand Atlas de Nordenskiöld. — Il est impossible de passer sous silence cette nouvelle publication de l'illustre explorateur, car elle constitue un véritable monument dans l'histoire de la Géographie, et, dès son apparition, elle est appréciée à sa très haute valeur par tous les savants et tous les érudits. Après les grands travaux de Jomard et de Santarem, un tel monument manquait encore. M. Nordenskiöld n'a pas dédaigné de se faire l'éditeur de ses illustres devanciers et vient de donner à la Science un *Atlas fac-simile* (¹), renfermant les anciennes Cartes de Ptolémée, les premières Cartes de la découverte de l'Amérique, les antiques représentations du globe terrestre, et les curieux essais qui marquent la période de transition du XVᵉ et du XVIᵉ siècle.

C'est là une œuvre magistrale d'érudition, de critique et d'enseignement. L'histoire de la Géographie pendant l'ère des grandes découvertes ne peut pas être bien comprise si l'on ne peut faire l'étude comparative des Cartes qui étaient alors accessibles et sur lesquelles les explorateurs ont basé leurs projets d'entreprises nouvelles. Ce sont les Cartes, non manuscrites, mais imprimées, qui ont pu être le plus consultées par les explorateurs, et ce sont ces anciennes Cartes imprimées que le grand savant suédois vient de rééditer en reproductions admirablement réussies.

L'Ouvrage a d'abord été écrit en suédois, et publié l'année dernière. Cette traduction anglaise a pour but de le mettre à la portée d'un plus grand nombre, la langue suédoise étant peu répandue sur l'ensemble du globe.

Si cet Ouvrage apprend à mieux apprécier que jamais la valeur des travaux géographiques de Ptolémée, qui fut le véritable fondateur de la Cartographie, il nous apprend à apprécier aussi l'intelligence, l'énergie, le courage des grands explorateurs, surtout des explorateurs scientifiques dont les voyages n'ont pas été entrepris dans un but de lucre et de commerce, apôtres auxquels la Science est redevable des connaissances exactes que nous possédons sur l'organisation physique de notre planète. Parmi ces explorateurs, le nom de Nordenskiöld restera inscrit en lettres d'or au fronton de notre XIXᵉ siècle, et cet Atlas général ne sera pas son moindre titre à la reconnaissance des historiens et des géographes.

Les amis de la Science. — M. Andrew Carnegie est un Écossais qui a fait en Amérique une fortune colossale; il s'interroge sur la légitimité de ces richesses qu'un concours de circonstances favorables lui a permis d'amasser, et arrive à cette conclusion : « qu'il est honteux de mourir riche et qu'un honnête homme se doit à lui-même, quand il a acquis des millions, d'en disposer de son vivant au mieux de l'intérêt public. »

M. Andrew Carnegie se demande quelle affectation spéciale il doit donner à ses millions. Passant en revue les diverses manières honorables de les employer qui se présentent à son esprit, il met d'abord hors de cause la charité privée, comme un plaisir égoïste et un élément de démoralisation. En première ligne, il

(¹) *Fac-simile-Atlas to the early history of Cartography, translated from the swedish original,* by JOHAN ADOLPH EKELÖF and CLEMENTS MARKHAM. Stockholm, 1889, 1 vol. in-4° de 141 pages et 51 planches de reproductions anciennes.

inscrit la fondation d'une grande école ou université, dotée d'un revenu suffisant pour assurer son existence, puis d'un Observatoire comme celui de Lick, pourvu des instruments les plus perfectionnés, enfin d'une Bibliothèque publique et gratuite.

Singulier effet de la foudre. — Le 12 mai dernier, pendant un violent orage, un habitant de Troyes rentrait chez lui, au moment de sa plus grande intensité. La clef ouvrant sa porte se trouvait réunie à plusieurs autres dans un anneau en acier. Au moment où, ayant fait jouer la serrure, il retirait la clef, il se vit enveloppé par les lueurs blanches d'un éclair; l'anneau de son trousseau fut brisé, et toutes les clefs tombèrent à terre. La personne en question ne ressentit aucune commotion et en a été quitte pour la peur. Les coups de tonnerre produisaient de sinistres déchirements et se succédaient avec une incroyable rapidité. Une pluie diluvienne et intermittente tombait avec force et accompagnait de son bruissement les roulements du tonnerre. A la gare de Troyes, les éclairs couraient le long des rails avant de gagner le sol, et à un moment donné, toutes les voies paraissaient en feu. Les voyageurs qui arrivaient de Bar-sur-Seine étaient tellement épouvantés qu'on eut beaucoup de peine à les faire descendre des wagons.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 JUILLET AU 15 AOUT 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive, intéressante du ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro de juillet 1888 de *L'Astronomie*.

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — Quoique d'une façon peu sensible encore, le Soleil se rapproche peu à peu de l'équateur céleste. La déclinaison boréale est de 21°31′ au 15 juillet; mais elle n'est plus que de 14° au 15 août. Cette décroissance amène une diminution de 40 minutes le matin et de 43 minutes le soir, soit 1h23m au total pour cet intervalle d'un mois.

Lune. — Ce sera le 16 juillet au matin et le 11 août au soir, que la Lune atteindra sa plus grande déclinaison boréale, près de 25°.

Aussi le 16 juillet, vers 3h30m du matin, pourra-t-on apercevoir, si le ciel est bien pur, *le mince croissant lunaire*, au Nord-Est, *environ 21 heures avant la Nouvelle Lune*. Le 17 juillet au soir, si le ciel est favorable, on verra *le croissant le jour même de la Néoménie*. Se servir d'une bonne jumelle.

Du 19 au 28 juillet, les heures des couchers de la *Lune* ne diffèrent que de 20 minutes environ.

Chose assez rare, il y aura *deux Pleines Lunes* en juillet.

PHASES	N. L. le 17 juillet, à 0h59m matin.	D. Q. le 7 août, à 2h28m soir.
	P. Q. le 25 » à 2 54 »	N. L. le 15 » à 4 29 »
	P. L. le 31 » à 9 34 »	

Il n'y aura aucune *occultation d'étoile* visible en France dans la première moitié de la nuit.

Mercure. — *Mercure* va redevenir observable chaque soir, vers l'Occident, durant le mois d'août. Seulement sa faible déclinaison boréale, puis sa déclinaison australe font en sorte que cet astre ne se trouvera dans de bonnes conditions d'étude que pour les astronomes de l'hémisphère sud du globe terrestre.

Le 5 août, *Mercure* sera situé à 1°10 au nord de *Régulus*, et le 10, à 32' au sud de *Saturne*.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellation.
5 Août.........	1h 2m soir.	8h 12m soir.	0h 41m	LION.
8 »	1 10 »	8 9 »	0 43	»
11 »	1 17 »	8 6 »	0 45	»
14 »	1 23 »	8 1 »	0 45	»

Diamètre de *Mercure* au 12 août : 5",4.

Vénus. — Chaque soir, l'*Étoile du Berger* augmente d'éclat. Elle est visible aussitôt après le coucher du Soleil.

Conjonctions intéressantes : le 14 juillet, la brillante *Vesper* sera située à 1°10' au nord de *Régulus*; le 17 juillet, la planète sera située à 6' au sud de *Saturne;* le 19, à 1°27' au sud de ρ Lion; le 6 août, à 7' au sud de β Vierge, et le 14 août, à 1°30 au sud de η Vierge.

Dès le 11 août, la déclinaison de *Vénus* cessera d'être boréale. C'est à cause de cette position tout à fait défavorable que *Vesper* demeure si peu de temps visible au-dessus de l'horizon après le coucher du Soleil.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellations.
17 Juillet.......	2h 36m soir.	9h 37m soir.	1h 42m	LION.
20 »	2 38 »	9 32 »	1 40	»
23 »	2 39 »	9 26 »	1 37	»
26 »	2 40 »	9 20 »	1 35	»
29 »	2 41 »	9 14 »	1 33	»
2 Août.........	2 42 »	9 6 »	1 31	»
5 »	2 42 »	8 59 »	1 28	VIERGE.
8 »	2 43 »	8 53 »	1 27	»
11 »	2 43 »	8 46 »	1 25	»
14 »	2 44 »	8 40 »	1 24	»

Diamètre de *Vénus* au 1er août : 15".

Mars. — Chaque soir, on distingue *Mars* vers le Sud, déjà assez élevé au-dessus de l'horizon, surtout à cause de sa *teinte rougeâtre* bien prononcée. Il est impossible de se tromper à cet égard. Malheureusement, la forte déclinaison australe de la planète, de 23° à 25°, est cause que *Mars* se présente à nous dans de mauvaises conditions pour l'étude de son admirable surface.

Importantes *conjonctions : Mars* à 1°14' au sud de δ Scorpion, le 26 juillet; à 4°20' au sud de β Scorpion, le 31 juillet; à 54' au nord de σ Scorpion le 6 août, et à 1°27' au nord d'*Antarès* ou α Scorpion, le 14 août.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellations.
17 Juillet.......	8h 2m soir.	0h 9m matin.	BALANCE.
21 »	7 50 »	11 57 soir.	SCORPION.
25 »	7 38 »	11 43 »	»
29 »	7 27 »	11 31 »	»
2 Août.........	7 17 »	11 19 »	»
6 »	7 8 »	11 9 »	»
10 »	6 59 »	10 58 »	»
14 »	6 50 »	10 47 »	»

Diamètre de *Mars* au 1er août : 16″.

Petites planètes. — *Cérès* visible au sud des étoiles ζ et γ Balance, à une faible distance de ζ. Employer une jumelle de théâtre. Le 2 août, *conjonction* avec ζ Balance, la petite planète très voisine de l'étoile.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Cérès.	Constellation.
18 Juillet........	7h 29m soir.	0h 20m matin.	BALANCE.
22 »	7 14 »	0 3 »	»
26 »	7 0 »	11 47 soir.	»
30 »	6 46 »	11 29 »	»
3 Août.........	6 33 »	11 16 »	»
7 »	6 19 »	11 1 »	»
11 »	6 6 »	10 45 »	»

Position de *Cérès* au 3 août : Ascension droite, 15h21m. Déclinaison, 16°44′ S.

Pallas est facile à reconnaître dans le Bouvier, entre les étoiles ω, 1884, ξ et 1919 de cette constellation. *Pallas* suit la direction rectiligne indiquée par la droite qui relie ε Bouvier à δ Serpent. Sa déclinaison boréale est toujours très forte.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Pallas.	Constellation.
18 Juillet	7h 8m soir.	2h 57m matin.	BOUVIER.
22 »	6 54 »	2 39 »	»
26 »	6 40 »	2 22 »	»
30 »	6 27 »	2 5 »	»
3 Août.........	6 13 »	1 47 »	»
7 »	6 0 »	1 30 »	»
11 »	6 47 »	1 13 »	»

Position de *Pallas* au 3 août : Ascension droite, 15h2m. Déclinaison, 18°3′ N.

Junon est aisée à reconnaître dans la constellation du Serpent, d'abord presque à égale distance entre les étoiles δ Ophiuchus et μ Serpent, puis au sud de ces deux astres, formant toujours le sommet inférieur d'un petit triangle dont la base est δ Ophiuchus et μ Serpent.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Junon.	Constellations.
18 Juillet........	8h 8m soir.	1h 53m matin.	SERPENT.
22 »	7 52 »	1 36 »	»
26 »	7 36 »	1 19 »	»
30 »	7 20 »	1 2 »	»
3 Août.........	7 5 »	0 45 »	»
7 »	6 50 »	0 30 »	»
11 »	6 36 »	0 14 »	BALANCE.

Position de *Junon* au 3 août : Ascension droite, 15h55m. Déclinaison, 5°2′ S.

Vesta est devenue invisible, comme étant trop rapprochée du Soleil.

Jupiter. — *Jupiter* se trouve dans les conditions les plus favorables que l'on puisse désirer, puisqu'il passe au méridien vers minuit. Malheureusement, sa

déclinaison australe, qui est de 19° en moyenne, fait que les observateurs des régions voisines de l'équateur pourront seuls bien étudier cette curieuse planète.

Le 31 août, à 6ʰ du soir, *Jupiter* sera situé à 2°51′ au nord de la Lune.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
15 Juillet.......	8ʰ43ᵐ soir.	1ʰ16ᵐ matin.	CAPRICORNE.
19 »	8 26 »	0 58 »	»
23 »	8 10 »	0 41 »	»
27 »	7 53 »	0 23 »	»
31 »	7 30 »	minuit.	»
3 Août.........	7 18 »	11 47 soir.	»
7 »	7 1 »	11 29 »	»
11 »	6 43 »	11 11 »	»
15 »	6 27 »	10 54 »	»

Diamètre de *Jupiter* au 1ᵉʳ août : 45″.

Saturne. — *Saturne* va bientôt disparaître. Le 17 juillet, *Vénus* et *Saturne* seront placés à 6′ de distance. Le 10 août, *Saturne* et *Mercure* ne seront éloignés l'un de l'autre que de 32′. *Saturne* et *Régulus* sont toujours fort rapprochés l'un de l'autre.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
15 Juillet........	2ʰ44ᵐ soir.	9ʰ46ᵐ soir.	LION.
19 »	2 30 »	9 31 »	»
23 »	2 16 »	9 16 »	»
27 »	2 2 »	9 1 »	»
31 »	1 48 »	8 46 »	»

Diamètre de *Saturne* au 15 juillet : 15″.

Uranus. — *Uranus* est situé entre l'*Épi* de la Vierge et les petites étoiles 82, 81, *s* et 72. Employer une simple jumelle.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
15 Juillet........	5ʰ51ᵐ soir.	11ʰ16ᵐ soir.	VIERGE.
20 »	5 31 »	10 56 »	»
25 »	5 12 »	10 37 »	»
30 »	4 53 »	10 18 »	»
3 Août.........	4 37 »	10 1 »	»
8 »	4 18 »	9 42 »	»
12 »	4 3 »	9 27 »	»

III. — ÉTOILES VARIABLES.

Observer chaque soir MIRA CETI (ο Baleine), dans le voisinage de son maximum.

R LYRE (4,7 à 4,0), *maximum* le 24 juillet.

W SAGITTAIRE (6,5 à 5,0), *maximum* le 18 juillet, à 9ʰ soir; *minimum* le 30 juillet, à 10ʰ soir.

η Aigle (4,7 à 3,5), *maximum* le 27 juillet, à 11ʰ soir; *minimum* le 8 août, à 10ʰ soir.

S FLÈCHE (6,4 à 5,6), *minimum* le 7 août, à 11ʰ soir; *maximum* le 10 août, à 11ʰ soir.

δ CÉPHÉE (4,9 à 3,7), *minimum* le 22 juillet, à 10 soir.

ALGOL ou β PERSÉE (3,5 à 2,3), *minimum* le 6 août, à 11ʰ soir.

EUGÈNE VIMONT.

A. BARDOU, CONSTRUCTEUR D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE, fournisseur du Ministère de la Guerre (*Circulaire ministérielle du* 29 *juillet* 1872). Médaille d'or à l'Exposition universelle de 1878. — **55, rue de Chabrol, à PARIS.**

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre, pied fer, mouvements prompts, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boite en sapin rougi (*fig.* 1 du Catalogue).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.		Augmentation pour pied de rechange en chêne permettant d'observer debout.
		Terrestres.	Célestes.	Terrestres.	Célestes.	Sans chercheur.	Avec chercheur.	
0m,057	0m,85	1	1	35	90	100fr	135fr	25fr
0m,061	0m,90	1	1	40	100	140	175	25
0m,075	1m »	1	2	50	108 et 150	190	225	25
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	275	310	35

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre avec chercheur, pied fer et soutien de stabilité servant à diriger la lunette par mouvement vertical lent au moyen d'une crémaillère; tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boite en sapin rougi (*fig.* 2).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.	Augmentation pour pied de rechange en chêne permettant d'observer debout.
		Terrestres.	Célestes.	Terrestres.	Célestes.		
0m,075	1m »	1	2	50	80, 150	275fr	25fr
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	360	35
0m,095	1m,45	1	3	60	85, 130, 240	465	35
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	650	35
0m,135	1m,90	1	5	90	40, 100, 150, 200, 400	1300	50
0m,160	2m,30	1	6	90	60, 100, 180, 280, 320, 500	1900	50

Lunettes astronomiques et terrestres. Corps cuivre avec chercheur, montées sur pied de salon en acajou verni ou en chêne ciré, colonne s'élevant au moyen d'une crémaillère pour observer assis et debout; mouvements prompts et lents, horizontaux et verticaux par vis tangentes. Tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boite en sapin rougi à serrure (*fig.* 4).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE DES OCULAIRES.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.
		Terrestres.	Célestes.	Terrestres	Célestes.	
0m,075	1m »	1	2	50	80, 150	520fr
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	605
0m,095	1m,45	1	3	60	85, 130, 240	850
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	1135

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. Pied en noyer à chaînes Vaucanson, dit pied Cauchois. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boite en sapin rougi à serrure (*fig.* 5 du Catalogue).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE DES OCULAIRES.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.
		Terrestres.	Célestes.	Terrestres.	Célestes.	
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	1100fr
0m,135	1m,90	1	4	90	100, 150, 200, 400	1700
0m,160	2m,30	1	5	90	145, 200, 270, 400, 500	2900

Lunettes astronomiques, corps cuivre avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. Monture équatoriale à latitude variable de 0° à 90°, cercle horaire et cercle de déclinaison donnant la minute par les verniers; pince pour fixer la lunette en déclinaison. Pied en fonte de fer reposant par trois vis calantes sur crapaudines (*fig.* 6 du Catalogue). L'oculaire le plus faible est muni d'un réticule.

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	DIAMÈTRE des cercles.		NOMBRE des oculaires.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.	PRIX du pied seul.
		horaire.	de déclinaison.	Terrestres.	Célestes.	Terrestres.	Célestes.		
0m,108	1m,60	0m,15	0m,18	1	3	80	100, 160, 270	1320fr	700fr
0m,135	1m,90	0m,19	0m,24	1	3	90	150, 200, 400	1950	800
0m,160	2m,30	0m,25	0m,35	1	3	90	180, 280, 500	2700	900

Lunettes astronomiques, corps cuivre, avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. *Monture équatoriale à latitude variable brevetée S. G. D. G.* avec mouvement d'horlogerie et régulateur, transmission de mouvement pour régler à volonté et instantanément la position de la lunette suivant le lieu où elle est transportée. Cercle horaire de 0m,19 et cercle de déclinaison de 0m,22. Pied en fonte de fer reposant par trois vis calantes sur crapaudines (*fig.* 8 F).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires.		GROSSISSEMENTS.		PRIX.	PRIX du pied seul.
		Terrestres.	Célestes.	Terrestres.	Célestes.		
0m,108	1m,60	1	3	75	75, 150, 270	1905fr	1285fr
0m,135	1m,90	1	5	95	95, 120, 200, 300, 400	2575	1385
0m,160	2m,30	1	5	100	100, 125, 210, 315, 425	3305	1485

Nota. — Pour diminuer le poids de l'instrument, les lunettes *fig.* 2, *fig.* 6 et *fig.* 8F, à objectif de 0m,135 et 0m,160 de diamètre sont montées avec un corps octogone en bois peint.



Les personnes possédant une **Lunette** de **108^{mm}** d'objectif, peuvent, sans difficulté, la faire adapter sur ce nouveau pied, dont le prix, sans lunette, est indiqué ci-contre.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

9me Année. N° 8. Août 1890.



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

Paris : 12 fr. — Départements : 13 fr. — Étranger : 14 fr.

Prix du Numéro : 1 fr. 20 c.

La Revue paraît le 1er de chaque Mois

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Augustins, 55.

1890

Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, avenue de l'Observatoire, 10, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris.

SOMMAIRE DU N° 8 (AOUT 1890).

OBSERVATIONS DE SATURNE.

Ces observations ont été faites au grand équatorial de l'Observatoire de

Fig. 104.



Aspect de Saturne et de son anneau intérieur, le 3 avril 1890.

Bruxelles (ouverture 0m,38); le grossissement ordinairement employé est 360.

Fig. 105.



Aspect de Saturne et de son anneau intérieur, le 30 avril 1890.

Les anneaux de Saturne se présentent dans des conditions de moins en moins bonnes pour l'observation, le petit axe de l'anneau diminue rapidement. Malgré ces conditions défavorables, j'ai pu faire quelques observations qui présenteront peut-être quelque intérêt.

Anneau extérieur A. — Je ne suis pas parvenu à distinguer une trace de division sur cet anneau; il paraissait, comme toujours, d'une teinte différente, plus sombre que l'anneau moyen B. Le 3 avril, je note que l'anse orientale de l'anneau A semble légèrement plus large que son anse occidentale.

Division de Cassini. — La division de Cassini était facilement visible dans les anses, mais elle devenait fort difficile à apercevoir, dès que l'on se rapprochait de la partie plus étroite des anneaux. Les deux dessins qui accompagnent cette note (*fig.* 104 et 105) montrent que la séparation principale n'était pas toujours visible avec une égale facilité vers la partie antérieure des anneaux et vers la partie postérieure.

Anneau moyen B. — La position défectueuse des anneaux ne m'a pas permis d'apercevoir de détails sur cet anneau. La partie extérieure semble, comme à l'ordinaire, la plus brillante.

Anneau sombre C. — L'anneau sombre a toujours été visible avec beaucoup de facilité. Je n'ai pu voir avec certitude la division de Struve que j'avais observée plusieurs fois en 1887 (¹), probablement grâce à une meilleure situation des anneaux.

Le bord intérieur de C m'a toujours paru assez irrégulier. Dans l'anse occidentale, le 3 avril, il présentait un rétrécissement très accentué, et le 30 du même mois on pouvait constater deux échancrures. Celle qui occupait le milieu de l'anse paraissait s'élargir vers l'anneau B, en une forme dont il était difficile de saisir les contours exacts. A ces dernières dates, dans l'anse orientale, le bord intérieur de l'anneau, sans présenter de grandes irrégularités, n'avait cependant pas la forme d'une ellipse parfaite.

La largeur de l'anneau sombre paraît être soumise à des variations assez considérables : le 14 mars, il paraissait étroit, n'occupant guère que le tiers de l'intervalle compris entre l'anneau B et le globe, tandis que, le 3 avril, sa largeur était sensiblement la moitié du même intervalle; le 30 avril, il paraissait de nouveau plus étroit. A cette dernière époque, j'ai pu constater un changement certain dans la position de la ligne de séparation des anneaux B et C. A simple vue, j'ai été frappé immédiatement du peu d'espace qu'occupaient l'anneau sombre et la partie obscure comprise entre cet anneau et le globe. J'estimais — en faisant abstraction autant que possible de l'irradiation — la largeur des anneaux A et B à $2\frac{1}{3}$ fois la largeur de C et de l'intervalle obscur. M. Stuyvaert et moi nous fîmes chacun une série de mesures micrométriques; ces mesures, dont les résultats sont concordants, nous montrèrent qu'en effet, à ce moment, la largeur des anneaux A et B était légèrement supérieure au double de la largeur de C et de l'intervalle obscur. On déduit

(¹) *Bull. de l'Académie royale de Belgique*, 3ᵉ série, tome XIV, 1887, p. 638.

de ces mesures, en adoptant 11″,28 pour valeur moyenne de la distance du bord extérieur de A au globe, une valeur de 3″,72 pour la distance du bord extérieur de l'anneau sombre à la planète, tandis que cette distance, déduite d'un grand nombre d'observations faites à des époques très différentes, a une valeur moyenne de 4″,29. Seules, les observations de M. O. Struve donnent des résultats aussi faibles que les nôtres. Il résulte aussi de nos mesures micrométriques que le système des anneaux A et B semblait, le 30 avril, un peu plus large à l'Ouest qu'à l'Est; pour l'anneau C, c'était le contraire.

Devant le globe, cet anneau m'a toujours paru plus foncé que les années précédentes, ce qui d'ailleurs peut s'expliquer avec facilité puisque actuellement les rayons lumineux doivent traverser l'anneau sombre suivant une plus grande épaisseur.

Ombre du globe sur les anneaux. — L'ombre de la planète sur les anneaux présentait une courbure très accentuée, convexe vers le globe. La courbure paraissait avoir encore augmenté lors de ma dernière observation le 30 avril.

Je n'ai rien de particulier à signaler relativement au globe de Saturne.

Ces quelques observations confirment donc la variabilité considérable des anneaux de Saturne, variabilité constatée par tous les astronomes qui ont observé cette intéressante planète dans ces dernières années.

PAUL STROOBANT.

LA COURONNE ET LA GLOIRE DU SOLEIL.

Mes investigations conduisent à prouver avec certitude que la couronne lumineuse dont le Soleil est constamment environné, et qui n'est visible que pendant les éclipses totales de Soleil, est produite par de la lumière émise et réfléchie par des courants de matières lancées du Soleil. Les forces qui projettent ces courants de matières agissent, en général, suivant des lignes normales à la surface. Ces forces sont plus actives vers le centre de chaque zone de taches.

En raison de la rotation du Soleil, les parties les plus proches du courant ont une vitesse angulaire plus grande que les parties les plus éloignées, et il en résulte un courant de double courbure, chaque particule individuelle décrivant toutefois la même section conique, laquelle pour des vitesses inférieures à 616 kilomètres par seconde est une ellipse très excentrique, en admettant — ce qui est conforme aux observations — que l'atmosphère solaire est très rare.

Les diversités observées dans le type de la couronne sont dues aux variations de perspective produites par les changements de position de l'obser-

vateur, relativement au plan de l'équateur solaire, selon qu'il se trouve au-dessus ou au-dessous de ce plan, ou bien dans son prolongement.

Les quatre vues de la couronne solaire (*fig.* 106) qui accompagnent cet

Fig. 106.



La Terre étant au nœud solaire.



La Terre à 1 mois de distance du nœud.



La Terre à 2 mois de distance du nœud.



La Terre à 3 mois de distance du nœud.

Diversités d'aspects de la couronne solaire, dus aux changements de position de l'observateur.

article ont été obtenues à l'aide d'un seul modèle, dans lequel le Soleil est représenté par une bille de 25^{mm} de diamètre dans laquelle ont été plantées des aiguilles destinées à figurer des courants de matières. Toutes ces aiguilles sont placées entre deux petits cercles correspondant au 30e degré de latitude nord et sud, les plus longues étant placées vers le milieu de chaque zone, et étant un peu plus inclinées sur la normale que les plus courtes, afin que les parties les plus éloignées aient des inclinaisons correspondantes à celles qui sont requises par les lois physiques.

Ces illustrations montrent les changements dus à la variation de l'inclinaison de l'axe solaire sur notre rayon visuel.

J.-M. Schaeberle,
Observatoire du Mont Hamilton [1].

[1] *Monthly Notices of the royal astronomical Society.*

LA PLANÈTE VÉNUS.

La rotation de Vénus est encore un des points les plus incertains et les plus discutés de l'Astronomie. Depuis plus de deux siècles, divers observateurs de grande habileté et de grande renommée y ont épuisé leurs efforts, et plus d'un a cru avoir triomphé de tous les obstacles et avoir enfin découvert la vérité. Pas un toutefois n'a réussi à jeter sur les résultats obtenus par lui une lumière assez vive pour dissiper tous les doutes et pour emporter l'assentiment universel des astronomes; de là toutes les discussions si nombreuses qui ont eu lieu sur la rotation de Vénus, et toutes celles qui se poursuivent encore sur ce sujet. Les recherches relatives à ce problème forment un épisode assez curieux de l'histoire de l'Astronomie, et il peut être utile et instructif d'en étudier les phases successives.

La série des recherches sur le mode de rotation de Vénus commence à Jean-Dominique Cassini, qui entreprit cette étude étant encore professeur à Bologne, et à l'aide d'une lunette de Campani. Il chercha en vain sur cette planète des taches obscures comparables pour l'évidence à celles qui lui avaient servi d'abord à déterminer la rotation de Mars et de Jupiter; mais finalement, à huit dates diverses des années 1666 et 1667, il réussit à voir, sur le disque illuminé de Vénus, et près du terminateur de la phase, une petite région plus brillante que les parties voisines, et suffisamment bien définie pour que l'on pût juger de sa position et de son mouvement. Quelle était la nature de ce mouvement, qui paraissait à Cassini se produire dans une direction presque perpendiculaire à l'écliptique? Le peu d'observations que l'illustre astronome avait réussi à en faire, leur accord imparfait et leurs dates réparties sur un grand intervalle de temps firent que Cassini s'exprima avec beaucoup d'hésitation concernant une rotation possible de la planète.

« Je n'ai garde, ainsi s'exprime Cassini, de dire mon sentiment sur ces » phénomènes aussi hardiment que j'ai fait des taches de Jupiter et de Mars... » Je puis néanmoins dire (supposé que cette partie luisante de Vénus que » j'ai observée, et particulièrement cette année, ait toujours été la même) » qu'en moins d'un jour elle achève son mouvement, soit de révolution, soit » de libration, de manière qu'en 23 jours [1] à peu près, elle revient, environ « à la même heure, à la même situation dans la planète de Vénus; ce qui ne » se fait pas néanmoins sans quelque irrégularité. De dire maintenant,

[1] Notons bien que Cassini a dit *jours* et non *heures*, comme le veulent hors de propos Melchior de Briga, Ozanam, Halley et d'autres que cite Bianchini dans son ouvrage *Hesperi et Phosphori nova Phœnomena*, pp. 60, 89, 90. Cassini a déduit l'intervalle des 23 jours des positions identiques qu'occupait la tache observée par lui, par rapport au terminateur de Vénus, les 20 et 21 avril, 10-13 mai et 5-6 juin 1667; ces époques sont distantes les unes des autres d'un intervalle d'environ 23 jours.

» supposé que ce soit toujours la même partie luisante, si ce mouvement se » fait par une révolution entière, ou seulement par une libration, c'est ce que » je n'oserais encore assurer, parce que je n'ai pas pu voir la continuité de ce » mouvement dans une grande partie de l'arc, comme dans les autres pla- » nètes; et par cette même raison cela sera toujours très difficile à déter- » miner [1].

Telle a été la véritable opinion de Dominique Cassini sur le mouvement périodique de Vénus autour de son propre centre, et il n'en eut point d'autre. Il ne connut point la rotation de $23^h 20^m$ qui lui est presque universellement attribuée et qui ne s'adapte pas bien à ses observations. Cette dernière durée fut proposée environ soixante-dix ans plus tard par son fils, Jacques Cassini. Les expressions prudentes dont s'est servi le soigneux astronome [2] sont plus que justifiées par un examen attentif de ses observations. Celles-ci sont au nombre de douze; l'une, du 13 octobre 1666, est séparée des autres par un long intervalle; les autres sont de 1667 et se rapportent à trois époques séparées l'une de l'autre par deux intervalles d'environ vingt-trois jours, soit un groupe de six observations du 20 au 21 avril, un autre de trois du 9 au 13 mai, et un dernier de deux du 5 au 6 juin. Laissons l'observation du 14 octobre 1666 (*fig.* 107), qui est trop isolée; quant à celles de 1667, nous arriverons à deux résultats différents suivant que nous supposerons que toutes les observations appartiennent à une même tache, ou suivant que nous admettrons que chacun des trois groupes d'observations correspond à un objet différent. Dans la première hypothèse, il n'est pas possible de rendre compte de toutes les observations par une simple rotation : la conclusion la plus plausible est que la tache se tenait constamment dans le voisinage du terminateur, en oscillant irrégulièrement le long de celui-ci du nord au sud et du sud au nord. La seconde hypothèse, au contraire, fait place à une rotation, mais non sans quelque irrégularité; la durée la plus plausible en serait de 24 heures (ou 24^h moins quelques minutes); elle s'effectuerait autour d'un axe presque parallèle à l'écliptique, le nœud ascendant de l'équateur de la planète ayant à peu près pour longitude 200°. Tout bien considéré, il semble que le mouvement apparent de la tache lumineuse (ou des taches, s'il y en eut plusieurs), était plutôt en relation avec le cercle terminateur de la phase qu'avec un axe de rotation, quel qu'il fût.

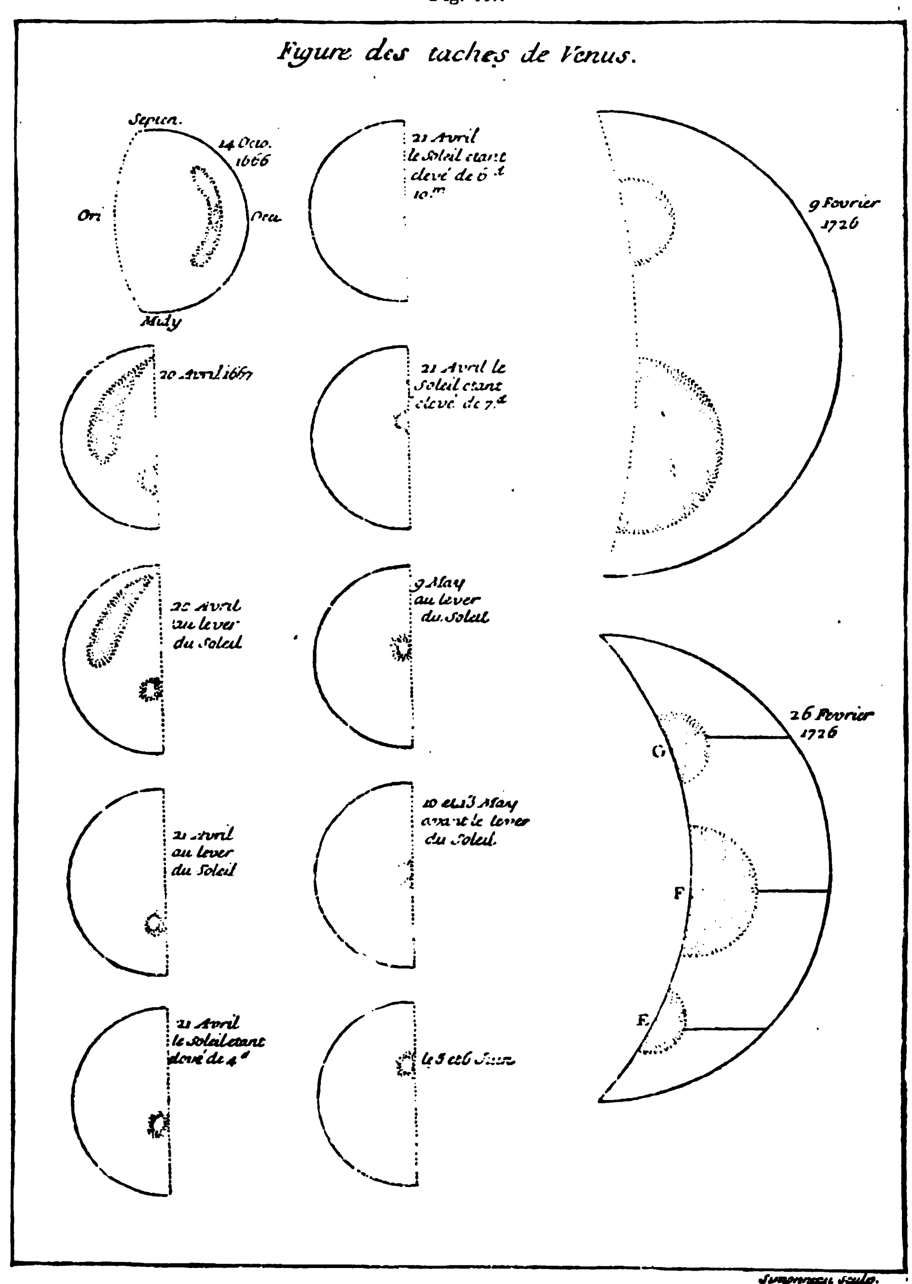
Lorsque Vénus n'est pas trop éloignée de sa plus grande élongation et vers l'époque de sa phase dichotome, le passage de la région brillamment éclairée à l'obscurité du terminateur se fait graduellement et plutôt lentement; mais

(1) Cassini, J. D., Lettre à M. Petit, dans le *Journal des Savants* du 12 décembre 1667.

(2) *Cassinius dictorum suorum censor accuratissimus*, dit Bianchini, *Hesperi et Phosphori nova Phænomena*, p. 60.

cette dégradation lente de lumière ne procède pas régulièrement suivant les

Fig. 107.



Aspects et rotation de Vénus. Cassini 1666-67 et Bianchini 1726. (Figure extraite de l'*Astronomie* de Cassini, 1740).

lois photométriques : quelquefois l'on y remarque des excès d'éclairement

en certains points et des excès d'obscurité en d'autres. De là des apparences confuses de taches et de traînées obscures alternant avec des régions plus claires; ces ombres ne sont pas toujours d'égale évidence, elles ne se voient pas de même de jour et de nuit et ne sont pas également manifestes dans les télescopes de diverses puissances; elles sont d'ordinaire si fugitives qu'il n'est pas possible d'y fixer l'attention et de déterminer leur situation précise ni leur grandeur. Cassini avait tenté dans le principe d'en faire usage pour étudier la rotation, mais sans aucun profit. « Mais, dit l'illustre astronome, » parce que les taches qui paraissent le plus souvent dans Vénus lorsque » l'air est tranquille et serein sont très déliées et que leur étendue irrégu- » lière, qui couvre une grande partie du disque apparent de cette planète, n'a » pas les extrémités bien marquées, on a de la peine à y rien apercevoir distinc- » tement, que l'on puisse reconnaître dans d'autres observations, et d'où l'on » puisse juger si elle est en mouvement ou en repos (¹). » Et ailleurs : « Cette » planète a des taches obscures, mais fort faibles et confuses, de sorte qu'on » ne saurait marquer précisément leur terme; c'est pourquoi ce serait en vain » qu'on tâcherait de déterminer par ce moyen s'il y a du mouvement (²). » Les astronomes modernes ont confirmé ces appréciations, et celles-ci paraissent d'autant plus exactes qu'on observe la planète avec un meilleur télescope.

Plus heureux et plus audacieux que Cassini, François Bianchini voulut se servir de ces ombres diffuses et incertaines pour déterminer les éléments de la rotation de Vénus. Armé de plusieurs télescopes de 90 et 100 palmes romains (20 et 22 mètres environ) de foyer, construits par ce célèbre opticien de l'époque qui avait nom Joseph Campani (³), il observa Vénus à Rome et à Albano à plusieurs reprises en 1726 et en 1727 (*fig.* 108 et 109); et il crut non seulement reconnaître dans ces ombres voisines du terminateur une constance suffisante de forme et un changement régulier de position, au point de pouvoir en conclure la période de rotation et la position de l'axe, mais il osa même dessiner une Carte de ces ombres ou taches et assigna à celles-ci, comme à des formations d'un caractère stable, des noms analogues à ceux que Riccioli avait donnés aux taches de la Lune.

(¹) Lettre à M. Petit, déjà citée.

(²) V. Jacques Cassini, *Éléments d'Astronomie*, 1740, p. 516.

(³) Bianchini se servait de ces objectifs avec diverses ouvertures, de 5cm ou 6cm à 9cm ou 10cm, suivant les cas. Le grossissement était de 100 à 120 au plus. Quant à la qualité de l'image que l'on pouvait obtenir avec ces appareils, il suffira de considérer les dessins de Mars faits par Bianchini du 19 au 24 septembre 1719, avec deux objectifs de Campani de 5m et de 8m de foyer et publiés parmi les observations de Bianchini dans l'édition posthume que surveilla Eustache Manfredi, pp. 181-182. Dans ceux-ci, on voit la péninsule appelée *Hespérie* figurée avec un degré de netteté et d'exactitude que l'on chercherait en vain dans tous les autres dessins exécutés jusqu'en 1877, à l'exception de ceux que fit Mädler en 1830 avec un Fraunhofer de 3 pouces $\frac{1}{2}$.

Bianchini prétend avoir vu ces ombres se déplacer lentement le long du terminateur de la phase éclairée, à raison de 15° environ par jour pour les taches équatoriales; et, d'après ce mouvement, il assigne à Vénus une rotation de 24 jours et à peu près 8 heures; suivant lui, l'équateur est incliné d'au moins 75° sur l'écliptique; le nœud ascendant a pour longitude 50°. Bianchini a consigné ces résultats et les observations qui y ont conduit dans son Ouvrage intitulé : *Hesperi et Phosphori nova Phænomena* (1); cet Ouvrage, abstraction faite d'une certaine pompe d'expression conforme aux usages du temps, est une œuvre capitale où l'élégance typographique ne le cède point à l'élégance littéraire et qui n'est point dépourvue de la rigueur géométrique nécessaire dans l'élucidation de ces questions.

Et, en fait, dans ce travail de Bianchini, nous remarquons en général un accord convenable entre les résultats définitifs et les observations qui y ont conduit; accord que nous ne trouvons pas toujours chez les autres astronomes qui se sont occupés de la rotation de Vénus. Il en résulte qu'une fois admis les éléments de la rotation fixés par Bianchini et sa Carte des taches, on en fait dériver avec une exactitude satisfaisante les figures de Vénus dessinées par le prélat italien et réciproquement, une fois admis que l'auteur a vu exactement tout ce que renferment les dessins qui ont servi de base à sa théorie, il ne peut planer de doute sur ses éléments de la rotation ni sur sa Carte des taches. Si quelque incertitude reste au sujet de la vérité des résultats de l'astronome de Vérone, elle concerne exclusivement la nature des phénomènes, qu'il a tenté de représenter et le degré d'exactitude, de fidélité, avec lequel il a pu les représenter pendant le petit nombre de très laborieuses observations qu'il a réussi à faire durant l'intervalle si court du crépuscule (car Bianchini n'eut aucune confiance dans les observations faites en plein jour); que l'on se rappelle aussi qu'il se servait de ces lunettes de Campani, d'une longueur démesurée et montées suivant le système de Huygens; les astronomes modernes, habitués à tout le confort de leurs équatoriaux mus par des mouvements d'horlogerie, peuvent à peine se figurer les difficultés de cette ancienne manière d'observer.

Pour celui qui considère attentivement ces dessins de Bianchini, il faut reconnaître pourtant que les motifs de doute ne manquent point, et la première raison est cette répétition périodique des mêmes formes dans les taches équatoriales de Vénus figurées sur la Carte; il en résulte que la planète offre des configurations tout à fait semblables dans des positions en réalité très différentes. Les différences de forme et de grandeur des sept mers alignées par

(1) *Hesperi et Phosphori nova Phœnomena, sive observationes circa Planetam Veneris, nunc primum editæ a Francisco Blanchino Veronensi.* Romæ, 1728, in-fol., avec 10 grandes planches.

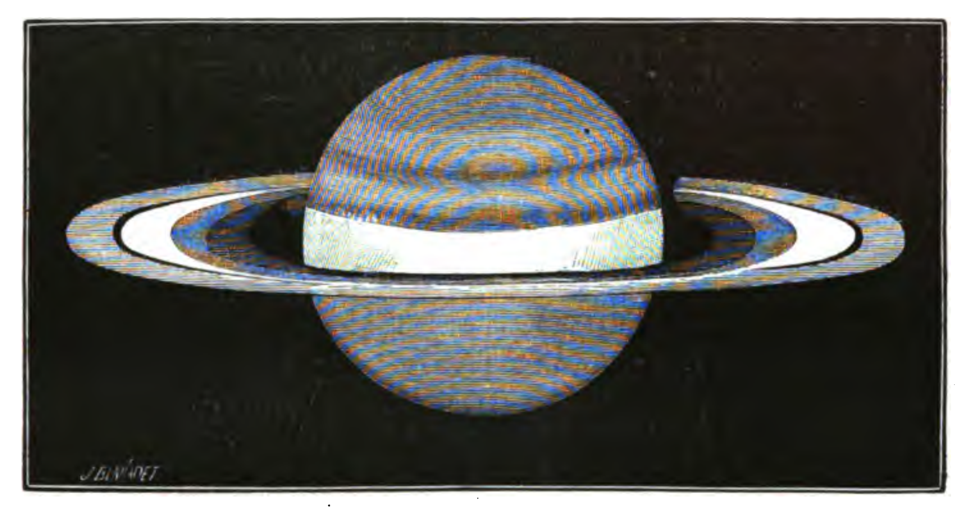
SOMMAIRE DU N° 8 (AOUT 1890).



OBSERVATIONS DE SATURNE.

Ces observations ont été faites au grand équatorial de l'Observatoire de

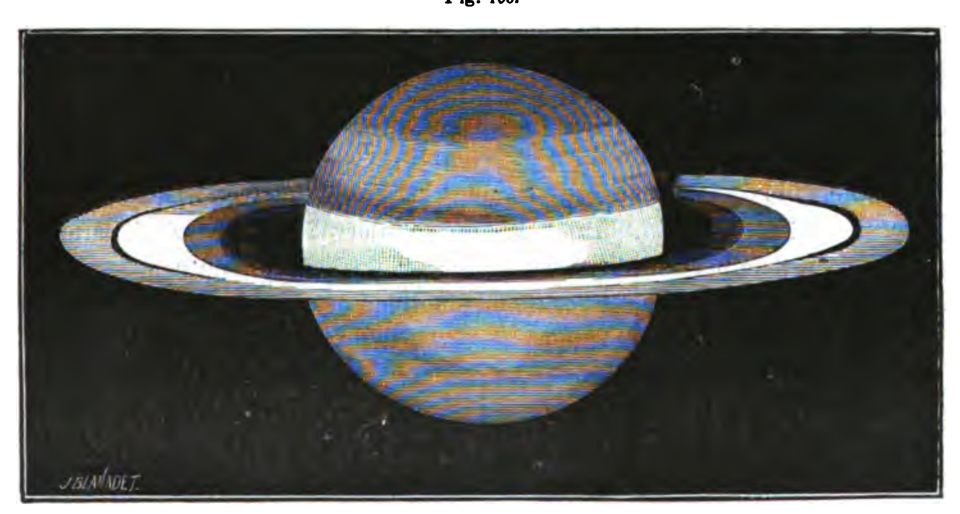
Fig. 104.



Aspect de Saturne et de son anneau intérieur, le 3 avril 1890.

Bruxelles (ouverture $0^m,38$); le grossissement ordinairement employé est 360.

Fig. 105.



Aspect de Saturne et de son anneau intérieur, le 30 avril 1890.

Les anneaux de Saturne se présentent dans des conditions de moins en moins bonnes pour l'observation, le petit axe de l'anneau diminue rapidement. Malgré ces conditions défavorables, j'ai pu faire quelques observations qui présenteront peut-être quelque intérêt.

idées n'ont pas manqué d'user de la liberté que leur créait cette situation (nous en verrons plus d'un exemple); c'est ainsi qu'ils l'ont accusé de s'être trompé, soit en considérant comme identiques des taches différentes en réalité, soit en faisant deux taches distinctes d'une seule et même ombre de la planète. Cette analogie constante de formes, jointe à cette indétermination des contours, a dû souvent introduire dans le dessin cette incertitude dont parle Cassini et dont les modernes ont fait l'expérience avec leurs télescopes si perfectionnés. Bianchini, à la vérité, affirme avoir toujours pu distinguer une tache de l'autre et avoir constaté leur mouvement de 15° par jour; et certes il est possible que quelque modification soit arrivée dans les taches d'un jour à l'autre et de nature à être interprétée de cette façon dans la plupart des cas, surtout étant donné le nombre limité des observations [1]. Mais que Bianchini ait pu en chaque occasion reconnaître et identifier ces taches sans hésitation et n'ait pas fait usage d'un certain arbitraire en jugeant si elles s'accordaient avec ses prévisions, c'est ce qu'il est bien difficile de croire; une circonstance singulière tendrait à prouver le contraire, et cette circonstance, la voici :

Après la mort de Bianchini, arrivée en 1729, Eustache Manfredi fut chargé du soin de publier le journal des observations faites par le prélat italien dans l'intervalle de quarante-six années; Manfredi publia, en effet, huit ans après, un volume contenant ceux de ces documents qui lui paraissaient les plus importants [2]. Manfredi assure avoir trouvé parmi ces manuscrits de très nombreux dessins du disque de Vénus et n'en publia qu'un seul comme exemple; les autres restèrent inédits. Mais il paraît que Manfredi a ignoré que l'unique dessin de Vénus publié par lui (observation du 7 janvier 1728) n'était pas inédit et figurait déjà dans les *Hesperi et Phosphori nova Phænomena* de l'auteur; c'est la dernière figure de la *Pl. III* (*voy.* plus haut, p. 291). En confrontant les deux dessins, on voit, non sans étonnement, que s'ils se ressemblent assez pour pouvoir assurer qu'ils sont les deux mêmes représentations d'un aspect identique de la planète vue le matin du 7 janvier 1728, par un ciel très clair et avec un objectif de Campani de 94 palmes de foyer, on ne peut pourtant se dissimuler qu'ils offrent des différences notables dans leurs détails; ces différences sont telles qu'il est impossible d'admettre que ces deux dessins soient des copies d'un même original [3].

Pour le comprendre, il suffit de considérer les esquisses signalées ici. Les

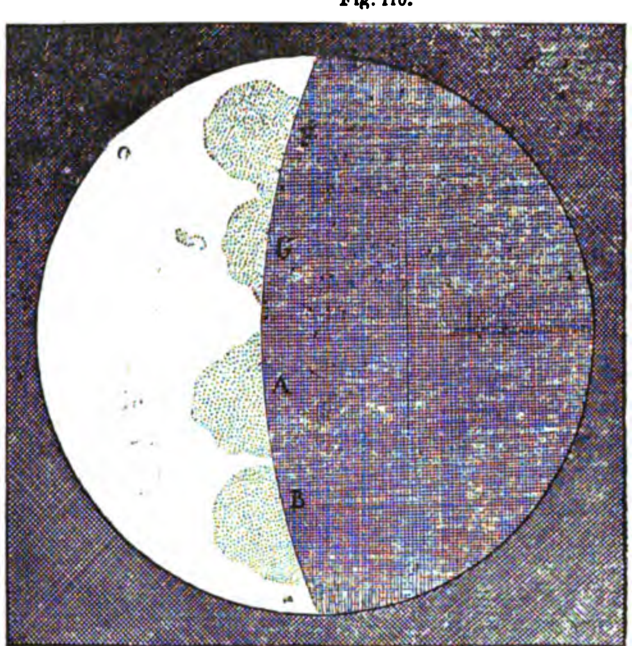
(1) Les dessins publié par Bianchini sont en tout au nombre de vingt.

(2) *Francisci Bianchini Veronensis astronomiæ et geographicæ observationes selectæ*. Veronæ, 1737.

(3) Nos lecteurs les connaissent déjà. Voir *Terres du Ciel*, p. 269, et *L'Astronomie*, 1889, p. 85; et ici *fig.* 109, dernier croquis en bas à gauche, et *fig.* 110.

lettres F, G, A, B, ont été placées par Bianchini lui-même et correspondent à celles dont il a fait usage dans l'Ouvrage *Hesp. et Phosph. nov. Phœn.* pour désigner les mêmes taches; la figure de la p. 291 représente le dessin publié par l'auteur; la *fig.* 110 est celle que reproduit Manfredi. Cette dernière est appuyée du témoignage de quatre personnes qui observaient avec Bian-

Fig. 110.



F Mare Vespuccy
G. Mare Galilæi
A. Mare Regium
B. Mare Infantis Henrici

Aspects et rotation de Vénus. Bianchini, 7 janvier 1728.
(Figure extraite de l'édition de Manfredi.)

chini en ce moment-là; elles affirment toutes avoir vu les taches comme elles sont figurées.

Voici la seule explication de ce fait singulier qui puisse être admise, me semble-t-il : les deux dessins auront été faits pendant le cours de la même observation; leurs divergences montrent alors de la façon la plus évidente que l'observateur n'était pas bien certain de ce qu'il croyait voir, surtout dans le voisinage de la corne australe ([1]). Si l'on consulte ensuite la Carte de Bianchini, on comprend facilement pourquoi il a rejeté le second dessin, bien que l'authenticité de celui-ci fût certifiée par quatre observateurs; en effet, ce dessin était en contradiction avec sa Carte. On y voit, sur le même hémisphère et à une distance de 90° environ, les deux taches F, B, qui, sur le planisphère, sont espacées de 170°, soit une distance à peu près double; les intervalles entre les taches A et G sont altérés en proportion.

([1]) Les deux figures sont redressées; le sud est en bas.

Le dessin préféré par Bianchini n'est, il est vrai, pas exempt d'une semblable erreur; il réduit à 80° environ l'intervalle entre les taches F et A, distance qui, sur le planisphère, est de 105°; il rapproche aussi les taches F et B beaucoup plus qu'on ne peut s'y attendre; mais la divergence est ici plus tolérable.

Mais il y a un autre motif de douter : Bianchini présente toujours les taches dans ses dessins comme des amas d'ombre arrondis et contigus au terminateur dont elles ne se détachent jamais; il n'a donc jamais vu le périmètre entier d'aucune des taches principales par lesquelles il fait passer l'équateur de la planète. Cette perpétuelle adhérence des taches au terminateur fait naître le soupçon que celles-ci sont plus intimement liées à ce cercle qu'à un axe de rotation quelconque; d'autant plus que, précisément, au voisinage du terminateur, l'illumination solaire est plus faible et que là plus facilement qu'ailleurs peut naître l'impression d'ombres irrégulières. De plus, il est vraiment malheureux que Bianchini n'ait pas essayé d'examiner ces taches à des époques où, suivant ses propres hypothèses, elles auraient dû se montrer séparées du terminateur, et isolées au milieu du disque. En somme donc, il paraît que l'examen approfondi des observations de Bianchini ne permet pas de prononcer un jugement définitif sur les résultats qu'il en a déduits. Pareil jugement ne pourra être porté que si on le conclut d'observations étrangères aux siennes.

En 1729, Jacques Cassini, fils de Dominique, tenta, à l'Observatoire de Paris, de voir les taches de Vénus avec deux objectifs, l'un de Hartsœker, de 37 mètres de foyer, l'autre de Campani, de 27 mètres. Ni lui, ni Maraldi ne réussirent à les voir, quoique dans les plus favorables circonstances ([1]). N'ayant pu résoudre le problème de la rotation de Vénus par ses propres observations, J. Cassini voulut au moins essayer de concilier les observations de son père avec celles de Bianchini. Il avança donc, sous une forme un peu dubitative, d'abord que les configurations observées par son père en 1667 se reproduisaient après un intervalle de moins d'un jour, et il voulut assujettir les observations de Bianchini à cette rotation beaucoup plus rapide : pour cela, il supposa que le déplacement remarqué par Bianchini d'un jour à l'autre n'était pas le mouvement angulaire diurne complet de la planète, mais seulement l'excès de ce mouvement angulaire au delà de 360°. Ainsi, à la somme de tous les déplacements qui, en 24 jours environ, devaient donner, selon Bianchini, une seule rotation entière, J. Cassini déclara qu'il fallait ajouter 24 rotations complètes, c'est-à-dire une rotation pour chaque jour. Il conclut de là qu'en 24 jours $\frac{1}{3}$, période fixée par Bianchini, Vénus faisait

([1]) J. Cassini, *Éléments d'Astronomie*, 1740, p. 526.

non pas une seule rotation, mais vingt-cinq [1]. Divisant 24 jours $\frac{1}{3}$ par 25, il trouva 23^h22^m, ou en nombre rond 23^h20^m, pour durée d'une rotation; celle-ci pouvait satisfaire alors à la fois aux observations de son père et à celles de Bianchini.

Bianchini, à la vérité, avait déjà conçu la possibilité d'une interprétation pareille de ses résultats [2] et, pour enlever toute espèce de doute, le soir du 26 février 1726, il avait fait une expérience pour lui décisive (*experimentum crucis*) : il avait observé Vénus deux fois pendant cette soirée, par un ciel assez beau, et à un intervalle de 3 heures environ; pendant ces trois heures, une rotation de 24 jours ne pouvait produire qu'un déplacement insensible, tandis que, dans l'hypothèse d'une rotation de moins de 24 heures, le déplacement devait être de 45° et plus. Or, Bianchini avait trouvé à sa seconde observation le même aspect qu'à la première; c'est pourquoi il s'était décidé à adopter la rotation la plus lente, ou de 24 jours. Mais J. Cassini objecte que pendant l'intervalle de trois heures écoulées entre les deux observations, les premières taches ont pu être remplacées par d'autres semblables, qui existent effectivement sur le planisphère de Bianchini, et placées comme les premières le long de l'équateur, à une distance de 45° environ; supposant donc qu'à la seconde observation, Bianchini s'était trompé et avait considéré comme identiques des taches différentes, J. Cassini juge comme étant sans valeur l'argumentation de l'observateur de Vérone.

Tous ces raisonnements sont assez spécieux, et les dessins de Bianchini ne s'y prêtent que trop; même le sévère Delambre les trouva plausibles [3] et d'autres les ont répétés, comme De Vico et Secchi. Et cependant ils ne résistent point à un sérieux examen. En effet, admettons la rotation de 24 jours $\frac{1}{3}$: nous aurons un mouvement angulaire diurne de 14°,79 d'après Bianchini. Selon J. Cassini, ce mouvement devrait être 25 fois plus grand, soit de 369°,86. Prenons un instant déterminé comme origine des deux périodes; après un jour, la rotation de Bianchini aura avancé la planète de 14°,79, tandis que celle de J. Cassini l'aura déplacée seulement de 9°,86, la différence étant de 4°,93. Cette différence, peu sensible en elle-même dans de pareilles observations, sera deux, trois, quatre fois aussi grande après deux, trois, quatre jours; c'est au point qu'après 24 jours, au lieu du retour de la configuration primitive, il y aura une différence de 118° ou d'un tiers de toute une rotation; et ce sera après 73 jours complets seulement qu'arrivera la coïncidence des deux systèmes à la même heure du jour. Et ainsi il devient manifeste que la période de rotation de J. Cassini est loin de satisfaire aux

(1) J. Cassini, *Éléments d'Astronomie*, 1740, p. 521.
(2) Bianchini, *Hesp. et Phosph.*, p. 60.
(3) *Astronomie du dix-huitième siècle*, p. 258.

observations de Bianchini, comme Cassini le prétend; toute période quelconque, choisie arbitrairement ([1]), rendrait le même service.

Les résultats précédents ne se modifient pas d'une manière essentielle, même si l'on veut tenir compte du retard progressif du coucher du Soleil qui, du 9 février au 7 mars, sous la latitude de Rome, a été de 31^m.

Et l'on ne peut dire non plus que la rotation de 23^h22^m est celle qui convient le mieux aux observations de Dominique Cassini : nous avons vu, en effet, que si quelque périodicité se montre dans ces observations, cette périodicité s'accommode mieux des deux intervalles de 24 heures complètes ou de 23 jours environ. Donc, le nombre de 23^h22^m (ou 23^h20^m), qui ne représente pas bien les observations de Cassini père et répugne tout à fait à celles de Bianchini, doit être regardé comme le résultat d'une discussion erronée, qui ne trouve aucune base dans les faits observés. Pourtant, l'auréole qui brille autour du nom de Cassini a maintenu cette valeur comme exacte dans l'opinion d'un grand nombre, et elle a continué à l'emporter jusqu'à nos jours dans les discussions relatives au mouvement de rotation de Vénus; et, semblable à la lueur fallacieuse d'un phare trompeur, elle a égaré dans des sentiers perdus beaucoup d'observateurs. G. V. SCHIAPARELLI.

Traduit par F. Terby ([2]).

NOUVEAUX SYSTÈMES STELLAIRES.

L'examen des mouvements propres des étoiles conduit, chaque fois qu'une série suffisante de déterminations précises est formée, à trouver un certain nombre de curieuses associations d'étoiles réunies par un mouvement propre commun, sensiblement de même direction et de même vitesse, associations tendant à établir que ces étoiles, quelquefois très éloignées l'une de l'autre, sont véritablement liées entre elles par une même origine et par une destinée commune. J'en ai signalé un certain nombre en 1877 dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* et sur ma *Carte générale des Mouvements propres,* et plus récemment, en 1888, dans cette revue astronomique (p. 66-68). Nous pouvons aujourd'hui en ajouter quelques autres résultant de l'examen du remarquable Tableau synoptique des mouvements propres les plus rapides, que notre savant collègue M. Bossert, astronome à l'Observatoire de Paris, vient de publier.

([1]) Une période de $23^h3^m,2$ à laquelle correspond un mouvement angulaire diurne de $374°,79$, aurait pu mieux remplir le but de Cassini; cette période, après un intervalle d'un nombre quelconque de jours complets, ramènerait exactement les mêmes configurations que la période de Bianchini. Mais elle ne peut rendre compte ni de l'observation double du 26 février 1726, ni des observations matinales faites l'été suivant. En somme, pour expliquer toutes les observations de Bianchini, il n'y a que la période de Bianchini elle-même.

([2]) *Ciel et Terre.*

Remarquons d'abord l'un des plus curieux, et le plus ancien qui ait été découvert, celui des étoiles 36 A Ophiuchus et 30 Scorpion, signalé pour la première fois par Bessel (*Fundamenta astronomiæ*, 1818). Voici ce système :

	Grandeur	Æ 1890.	D 1890.	Mouvement propre. Æ	Mouvement propre. D	Résultante.	Direction.
36 A Ophiuchus.	5	17h8m35s, 4	−26°26′16″	−0s,039	−1″,14	1″,26	204°5
9383 Stone	6,5	17 8 35 ,22	−26 26 20	−0 ,039	−1 ,14	1 ,26	204 5
30 Scorpion.....	6,8	17 9 28 , 0	−26 23 2	−0 ,039	−1 ,13	1 ,25	205 1

La seconde étoile n'est autre que le compagnon bien connu de 36 Ophiuchus, situé à 4″,3 de distance seulement, à 203°.

Une étoile double écartée, de 7e ½ et 10e grandeur, située à 198″ et 306° en 1879, ne partage pas le mouvement propre; mais une petite étoile de 12e grandeur, située juste sur la ligne idéale menée de 36 Ophiuchus à 30 Scorpion, à peu près aux deux tiers de la distance de la première à la seconde, semble partager ce mouvement.

La liste de M. Bossert renferme également le système de ζ^1 et ζ^2 du Réticule :

ζ^1 Réticule......	5,7	3h15m	−63° 0	+0s,194	+0″,65	1″,47	63°8
ζ^2 Réticule......	5,9	3 16	−62 55	+0 ,190	+0 ,65	1 ,44	63 1

On y trouve aussi celui de ι et 10 Grande-Ourse, que j'ai signalé en 1877 :

ι Grande-Ourse.	3,3	8h51m41s	+48°28′22″	−0s,044	−0″,25	0″,51	240°4
10 Gr.-Ourse....	4,0	8 53 36	+42 13 7	−0 ,040	−0 ,26	0 ,51	239 4

La distance entre les deux étoiles est de 1m55s en ascension droite et de 6°15′15″ en déclinaison. Cependant leur mouvement propre est le même en direction et en vitesse.

On peut en détacher également les mouvements suivants :

θ Grande-Ourse....	3	9h25m	+52°11	−0s,104	−0″,56	1″,12	240°0
1618 Gr. = 1643 Fed.	6	10 5	+50 1	−0 ,139	−0 ,50	1 ,43	249 4
18115 Lalande......	8	9 7	+53 10	−0 ,174	−0 ,65	1 ,69	247 5

qui semblent indiquer une relation entre ces trois étoiles : la grandeur du mouvement est considérable. (J'avais signalé les deux premières en 1877.)

Le suivant est extrêmement remarquable. On en doit l'étude à Schönfeld (*Ast. Nach.*, n° 2377, 1881.)

14318 A. O.....	9,2	15h4m	−15°54	−0s,065	−3″,65	3″,76	194°2
14320 A. O.....	9,0	15 4	−15 49	−0 ,065	−3 ,65	3 ,76	194 2

Les deux étoiles ne sont qu'à 5′ l'une de l'autre :

14318 A. O.....	Æ = 15h2m15s,13	−15°47′29″,1	1881,0.
14320 A. O.....	15 2 15 ,46	−15 42 28 ,5	

C'est là assurément l'un des systèmes physiques les plus curieux du ciel tout entier.

Nous croyons maintenant pouvoir signaler les suivants, qui ne paraissent pas encore l'avoir été :

38 100 Lalande..	8	19h 54m	1m	— 10° 14	2° 19	— 0s ,027	— 0″ ,44	0″ ,59	222° 3
38 139 Lalande..	9	19 55		— 12 33		— 0 ,024	— 0 ,42	0 ,55	219 8
P. I. 159........	6,5	1 39	6	+ 63 13	3° 8	+ 0 ,088	— 0 ,26	0 ,65	113 3
2 966 Lalande...	8	1 33		+ 66 21		+ 0 ,113	— 0 ,26	0 ,73	110 6
3 638 Federenko.	7	20 52	13	+ 74 20	51′	+ 0 ,102	+ 0 ,52	0 ,67	38 7
40 215 Lalande..	8	20 39		+ 75 11		+ 0 ,101	+ 0 ,48	0 ,62	39 4
λ Cocher........	5	5 11	27	+ 40 0	2° 44	+ 0 ,045	— 0 ,66	0 ,85	142 3
10 797 Lalande..	8	5 38		+ 37 16		+ 0 ,042	— 0 ,52	0 ,72	135 8
σ Pégase.......	5,5	22 46	34	+ 9 15	3° 6	+ 0 ,034	+ 0 ,05	0 ,51	84 4
43 492 Lalande..	7	22 12		+ 12 21		+ 0 ,057	+ 0 ,05	0 ,84	86 1
γ Vierge........	3	12 36	36	— 0 51	3°	— 0 ,039	+ 0 ,02	0 ,58	272 0
22 701 Lalande..	8,5	12 0		— 0 54		— 0 ,035	0 ,00	0 ,53	270 0
P. VIII, 321....	6,5	8 5	33	+ 32 49	9 17	— 0 ,025	— 0 ,67	0 ,74	205 5
17 161 Lalande..	9,5	8 38		+ 42 6		— 0 ,028	— 0 ,59	0 ,67	207,2

Ces associations d'étoiles ne sont pas toutes certaines et les derniers groupes sont assurément douteux, à cause de la distance, 7°, 8°, 9° et davantage, qui sépare les composantes. Cependant nous croyons devoir les signaler, parce que nous savons d'autre part que des étoiles encore plus éloignées les unes des autres sont réellement associées en systèmes sidéraux. Ainsi, par exemple, les étoiles β, γ, δ, ε et ζ de la Grande-Ourse sont emportées dans l'espace par un mouvement propre commun, malgré les grandes distances qui les séparent, et la communauté de ce mouvement a été confirmée par l'analyse spectrale, qui a montré que ces cinq étoiles s'éloignent de nous, tandis que α et η s'approchent.

Sans doute, le calcul des probabilités pourrait jouer un rôle dans notre appréciation. Lorsque nous voyons, par exemple, deux personnes marcher d'un même pas et dans la même direction, la probabilité qu'elles se connaissent sera d'autant plus grande, qu'elles seront plus rapprochées et qu'elles courront plus vite. M. Airy, l'ancien Directeur de l'Observatoire de Greenwich, n'admettait même pas, si j'ai bonne mémoire, la certitude du système de 36 Ophiuchus et 30 Scorpion. Mais, d'année en année, à mesure que nos connaissances s'étendent en Astronomie sidérale, la probabilité de l'existence réelle de ces systèmes devient de plus en plus grande. Il y a comme des courants d'étoiles, qui ont conservé le mouvement commun initial qui les a lancées dans l'espace. N'avons-nous pas admiré dans la photographie des Pléiades une route céleste nébuleuse, rectiligne, passant par un alignement de six étoiles, mesurant au minimum 164 milliards de lieues? Jusqu'à quelles distances la gravitation s'exerce-t-elle entre les soleils de l'infini? Quels

sont les liens qui les unissent? C'est ce que nous ne pouvons encore décider. Notre rôle doit se borner à apporter quelques humbles matériaux à l'édifice.

Nous terminerons ces remarques en signalant, à l'adresse des astronomes qui voudraient appliquer le beau travail de M. Bossert à des études nouvelles, quelques doubles emplois dus à de légères erreurs de transcription. L'étoile 24168 Lalande est inscrite deux fois : c'est le mouvement propre d'Argelander qui doit être préféré. L'étoile 1646 Groombridge et l'étoile 1688 Federenko ne constituent également qu'une seule et même étoile. Il en est de même de 26630 Lalande et P. XIV, 127. C. FLAMMARION.

ÉTUDES LUNAIRES : LE CRATÈRE ENCKE ET SES ENVIRONS.

Parmi le trop grand nombre de formations lunaires encore peu connues des sélénographes, on peut comprendre celles qui font l'objet de cette étude, et qui s'étendent du cirque Kepler au Nord jusqu'au delà du cratère B d'Encke vers le Sud, et au centre desquelles se trouve le cirque qui porte ce nom. Ce cirque lui-même, malgré ses dimensions considérables et l'intérêt qui s'attache aux détails qu'il renferme, ne semble pas non plus avoir beaucoup attiré l'attention des observateurs en général, car dans les cinquante volumes de l'*English Mechanic* qui ont paru, et où se trouvent un bon nombre d'observations lunaires, Encke n'est mentionné qu'une seule fois, et cela en quelques lignes seulement. Ce que nous avons trouvé de mieux, c'est la description qu'en donne Neison dans son Ouvrage *The Moon*, mais cette description est loin d'être satisfaisante, car elle ne touche pas à plusieurs points intéressants que le télescope nous révèle. Nous allons d'abord nous occuper de ce cirque.

La forme générale d'Encke (nº 413 de la Carte) est celle d'un hexagone plus ou moins régulier, et cette forme est d'autant plus remarquable qu'elle paraît être unique sur la surface visible de la Lune. Il faut dire, cependant, qu'elle est beaucoup moins sensible lorsque le terminateur l'avoisine du côté de l'Est. C'est probablement à cause de cela qu'elle passe souvent inaperçue et que les Cartes de la Lune, même la grande Carte de Schmidt, n'en tiennent presque pas compte. Cependant, cette forme existe réellement car, en 1871, Webb décrit ce cirque comme « un hexagone allongé ». En 1880, miss Ashley écrit que « la forme hexagonale était évidente. » Nos observations corroborent pleinement ces témoignages. Nous avons donc ici un nouveau problème qui se pose devant nous, car, évidemment, cette forme exceptionnelle a une cause.

Le diamètre d'Encke, dans le sens est-ouest, est d'environ 33 kilomètres. Ses remparts, qui sont assez inégaux et presque sans talus, soit en dehors, soit en dedans, s'élèvent, à l'Ouest à 552 mètres de hauteur au-dessus du fond, et à 235 mètres au-dessus du sol environnant, ce qui met son fond à 317 mètres au-

dessous du niveau général de la surface lunaire. Du côté de l'Est, le rempart s'élève à 472 mètres au-dessus de l'extérieur, ce qui donne à ce côté du cirque une hauteur un peu plus grande que celle du côté opposé.

Le fond d'Encke présente un caractère exceptionnel, car, au lieu d'avoir une montagne centrale, ainsi que cela se voit si souvent dans les cirques lunaires, il contient trois rangées de montagnes, toutes dirigées, ou à peu près, dans le sens du méridien. La principale occupe le centre. Elle part du rempart sud et vient, avec une légère déviation, aboutir au rempart nord-est. Au Sud, cette colline est surmontée d'un pic, vers le centre elle en possède un autre, et vers le Nord elle incline au Nord-Ouest. Au point de divergence s'élève un troisième pic, au sommet duquel un cratère δ s'est ouvert. Neison, qui a mesuré la position sélénographique de ce pic, en 1875, et qui l'a trouvé être par $+ 4^\circ 18' 14''$ de latitude et $- 36^\circ 35' 35''$ de longitude, n'a pas vu ce cratère, qui existait certainement alors, puisque je l'ai vu moi-même en 1874 et souvent depuis lors. Il figure, du reste, sur la grande Carte de Schmidt. La seconde colline, qui est beaucoup moins considérable, se voit dans le dessin à l'est de celle que nous venons de décrire. La troisième se trouve cachée par l'ombre, et se compose de deux montagnes allongées, mais distinctes. Le but des observateurs devrait être maintenant de rechercher s'il n'existe pas ici quelque autre détail qui aurait échappé à l'observation. Nous sommes persuadé que la découverte d'un objet nouveau et réel dans la Lune est un pas en avant dans la connaissance de notre satellite, beaucoup plus important que toutes les théories hasardées, au moyen desquelles on cherche à expliquer un monde dont les détails intimes nous sont encore si profondément cachés.

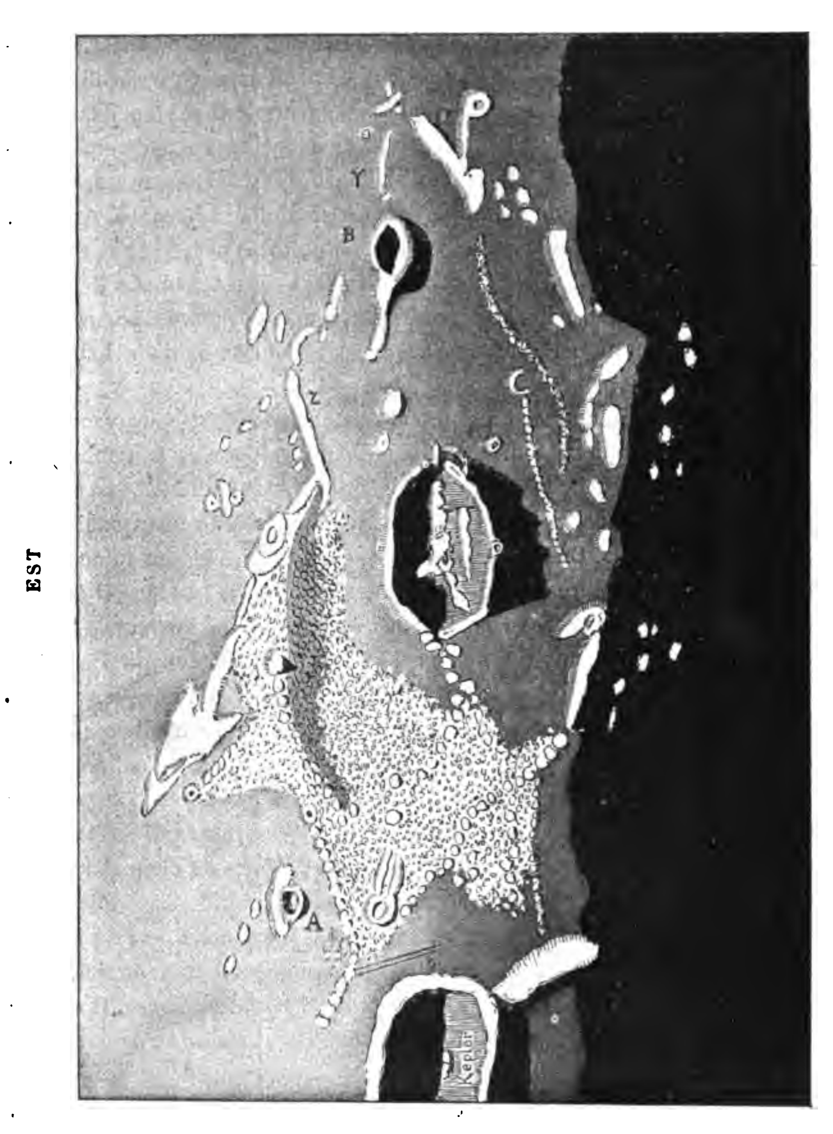
Un coup d'œil jeté sur notre dessin (*fig.* 111) fait voir que les remparts d'Encke, comme ceux d'un grand nombre de cirques lunaires, ont subi une dislocation au Nord et au Sud. De ce côté-ci, sur le lieu même de la rupture, un pic s'est formé et, à côté de lui, vers l'Est, l'ombre permet de voir un demi-cercle lumineux, indice de la présence d'un cratère qui, probablement, s'est formé lors de la dislocation. A l'ouest du pic, on voit un cratère minuscule que je n'ai encore pu apercevoir qu'une seule fois, mais dont l'existence n'est pas douteuse, car il est sur la Carte de Schmidt. Sur le rempart est se trouve un autre cratère, qui penche un peu en dehors et qui est facile à voir, bien qu'il ne paraisse ni sur la Carte de Mädler ni sur celle de Neison. Au nord, la dislocation reste un peu ouverte et les débris semblent avoir été rejetés du dedans au dehors, comme si un soulèvement intérieur, se propageant du Midi au Nord, avait brisé les remparts à leurs extrémités opposées en même temps qu'il formait la colline centrale. C'est encore à cette même force que cette longue ligne courbe, formée de montagnes rondes, semble devoir son existence.

Tels sont les objets que nous avons pu observer jusqu'ici dans le cirque d'Encke. Passons maintenant à ses environs.

La vue que notre dessin présente au nord et à l'ouest d'Encke semble plutôt fantaisiste que réelle. Il n'en est cependant pas ainsi. Ce n'est pas que nous

voulions garantir l'exactitude de chaque détail, car, sur cette partie de la Lune, ils sont tout simplement innombrables; mais nous avons fait de notre mieux pour représenter aussi fidèlement que possible l'image que le télescope nous a mon-

SUD



NORD

Fig. 111. — Le cratère Encke et ses environs.

trée dans trois circonstances seulement, pendant plus de vingt années d'observation. Pour voir ces objets, toutes les conditions nécessaires à une bonne observation doivent se réunir, et l'on sait combien ces occasions sont rares. Ave mon instrument de 216^{mm} d'ouverture, j'ai souvent parcouru du regard cette

région sans voir autre chose que quelques collines et quelques montagnes isolées, bien que je susse qu'au delà du voile, qui semblait se tenir à la base de ces objets alors visibles, il y en avait d'autres beaucoup plus petits et plus nombreux.

Qu'on se figure une plaine d'environ 70^{km} de long sur 60^{km} de large, ayant une ondulation bien prononcée vers l'Ouest et bornée au delà par des collines plus élevées, littéralement couvertes de montagnes hémisphériques, pressées, entassées les unes sur les autres, et de dimensions variant depuis 2^{km} de diamètre jusqu'à ce qu'elles ne ressemblent plus qu'à une poussière sablonneuse; une plaine coupée en sens divers par des chapelets de montagnes également arrondies, mais plus considérables et formant çà et là des lignes sinueuses, et l'on aura quelque idée de l'aspect singulier que cette région offre au regard. Au delà, le sol paraît parfaitement uni comme si un tourbillon avait passé par là et avait balayé tous les obstacles. Cependant, certains indices semblent nous dire qu'il n'en a pas toujours été ainsi, mais qu'au contraire, à une époque antérieure, tous les environs d'Encke, et au delà vers le Sud, furent couverts de mamelons semblables.

En effet, si nous examinions ces chapelets de montagnes dont nous venons de parler, et qui traversent en sens divers et dominent ces globules innombrables, et si nous les comparions avec les deux chaînes de montagnes qui sont au sud-est d'Encke, nous verrions qu'elles se ressemblent d'une manière remarquable dans leurs positions respectives. En les voyant isolées comme elles le sont aujourd'hui, l'œil sent comme un besoin pressant de compléter le tableau. Dès lors, il devient facile à la pensée de remonter les siècles, et de couvrir cette plaine nue de monticules analogues à ceux qui sont vers le Nord, et cela d'autant plus que rien n'indique pourquoi les limites de ces rugosités se sont arrêtées là où nous les voyons aujourd'hui. Ce n'est là, sans doute, qu'une hypothèse; mais elle n'aura rien d'extraordinaire si nous nous rappelons que nous ne voyons pas, actuellement, la surface lunaire telle que l'a façonnée la chaleur intense qui s'est échappée par ses pores, mais bien comme l'ont laissée les forces subséquentes qui sont venues tour à tour modifier les portions de cette surface susceptibles de changements.

L'image la plus naturelle qui se présente à l'esprit quand, l'œil au télescope, on parcourt du regard cette multitude de monticules, est celle de l'écume qui s'amoncelle à la surface d'un liquide surchauffé. Seulement le liquide, ici, n'est pas de l'eau, mais la matière lunaire elle-même à l'état d'effervescence. Il semble donc que nous avons ici comme les dernières traces que l'ébullition de cette surface a laissées après elle, et cela bien longtemps avant que cette surface fût suffisamment refroidie pour permettre à l'eau d'y exister à l'état liquide. Quand, à son tour, l'empire des eaux arriva, il promena ses vagues dans tous les sens, et partout où celles-ci purent atteindre et dissoudre les rugosités lunaires elles les firent disparaître pour ne laisser à leur place qu'une plaine nue et déserte. C'est ainsi, pensons-nous, que les environs immédiats d'Encke ont été nivelés et que s'est produit le contraste que notre dessin fait ressortir.

Cette région n'est pas la seule de la surface lunaire qui nous offre l'aspect de

ces rugosités dont nous venons de parler. Les environs de Tycho, surtout vers le nord-ouest, nous ont quelquefois paru avoir ce caractère, et dernièrement encore, le 29 mars 1890, j'ai vu tout le fond de Sasserides couvert de monticules. Il est bon de remarquer que, selon la hauteur plus ou moins grande du Soleil sur ces régions, ces monticules apparaissent tantôt comme tels, et tantôt comme des cratères. Si le Soleil est assez bas et que l'ombre domine, ce sont des cratères. Si, au contraire, le Soleil est suffisamment haut pour que les clairs dominent les ombres, alors ce sont des monticules que l'observateur peut voir.

C.-M. GAUDIBERT.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

COMMUNICATIONS RELATIVES A L'ASTRONOMIE ET A LA PHYSIQUE GÉNÉRALE.

Plan et coupe verticale d'une tempête.

Par M. H. FAYE.

La possibilité d'étudier une tempête à des altitudes considérables (4300^{m} sur le Pike's Peak et peut-être bientôt à 4800^{m} sur le mont Blanc) m'engage à présenter aux météorologistes un dessin géométral (*fig.* 112) à peu près complet d'une tempête [sauf les phénomènes accessoires, orages électriques, grêle, averses, trombes et tornados [1] compris dans ce que l'on appelle aux États-Unis l'*octant* dangereux, mais qui serait mieux nommé, je crois, le *quadrilatère* dangereux *mm'nn'*, à cause des tornados].

Coupe verticale.

TT', ligne de terre;

AA', direction du courant supérieur charriant des cirrus;

BB', axe du cyclone;

DE, D'E', coupe de l'embouchure tronconique du cyclone;

CF, C'F', parois de l'espace intérieur où ne pénètrent pas les spires descendantes du cyclone, chargées de cirrus. C'est la région du calme central dans laquelle l'air situé au-dessus du courant AA' pénètre sans tourbillonner. Cet air est dépourvu de cirrus;

KK', niveau auquel les plus hautes stations de montagne permettent d'atteindre.

Projection horizontale.

abcd, trace horizontale du cône de calme intérieur;

a'b'c'd', trace horizontale du cyclone. C'est dans ce cercle que les girations descendantes atteignent le sol; c'est le domaine de la tempête (sauf le calme central *abcd*);

a''b''c''d'', projection horizontale du cercle EE', mal déterminé, qui limite en haut l'embouchure;

[1] Ces questions sont traitées dans la troisième Partie du Mémoire que publie actuellement l'*American meteorological Journal*. Je dois ajouter que la figure ci-jointe n'a pas d'échelle bien déterminée. Celle de la coupe verticale est évidemment exagérée dans le sens de la hauteur.

$d''b''$, trajectoire du centre de la tempête, parallèle à la direction AA' du courant supérieur.

Les cercles ponctués concentriques représentent les isobares. Dans le cas auquel répond la figure, où toute la région se trouvait dans un état d'équilibre au moment où la tempête s'y est établie passagèrement, ces isobares sont des circonférences; d'abord très espacées à partir du cercle extérieur, elles se resserrent à partir du cercle $a'b'c'd'$, à l'intérieur duquel la dépression est beaucoup plus forte.

Cette dépression, phénomène qui suit immédiatement l'arrivée d'une tempête en un lieu donné et qui disparaît immédiatement avec elle, tient à la présence des girations superposées qui recouvrent d'en haut tout le cercle $a''b''c''d''$, et qui modifient la transmission verticale des pressions supérieures [1].

Il y a trois régions à distinguer sur cette projection :

1° *abcd*, région du calme central, autour duquel les girations du cyclone tournent circulairement sans l'entamer.

2° La couronne circulaire comprise entre *abcd* et la trace du cyclone $a'b'c'd'$. Là, les vents sont circulaires et sans rapport avec les isobares.

3° La couronne circulaire comprise entre $a'b'c'd'$ et $a''b''c''d''$. Elle est absolument en dehors du mouvement cyclonique. La seule influence exercée par la tempête consiste dans la dépression dont les isobares extérieures sont la conséquence et qui provient de ce que l'embouchure du cyclone s'étend au-dessus de cette région. Si, malgré le peu de durée de ces variations de pression dans ce dernier espace annulaire, l'air se met en marche d'une isobàre à l'autre, il se mouvra comme dans une dépression purement statique, c'est-à-dire dans une direction centripète modifiée par la rotation du sol. Les flèches o, p, q, r, représentent la trajectoire d'une molécule. Ce vent ne saurait pénétrer dans le domaine de la tempête, c'est-à-dire dans le cercle $a'b'c'd'$.

Mais les tempêtes qui parcourent si rapidement le globe terrestre, en couvrant des espaces énormes, rencontreront le plus souvent une autre constitution de l'atmosphère, soit des brises plus ou moins régulières, entremêlées de calmes, soit des vents régnants sur toute leur étendue.

Considérons d'abord le dernier cas, celui des moussons ou des alizés. Ces alizés, interrompus dans le cercle $a'b'c'd'$, régneront comme à l'ordinaire dans l'espace situé en dehors de ce cercle; la seule altération de leurs isobares, trop caractérisées pour devenir circulaires, proviendra de la dépression de quelques millimètres qui se produit entre les cercles $a''b''c''d''$ et $a'b'c'd'$. Il en résultera une augmentation d'intensité de l'alizé dans une certaine région, une déviation dans une autre. Ces effets sont bien connus des navigateurs de l'océan Indien; ils ont souvent remarqué qu'en approchant du front d'un cyclone l'alizé se met subitement à souffler en tempête. C'est qu'ils ont passé de la région dont nous venons

[1] Ces variations barométriques suivent le mouvement de translation de la tempête. Elles se déplacent donc rapidement à la surface du globe. Dans cette figure, nous faisons abstraction de ce mouvement de translation.



Fig. 112. — Coupe verticale et projection horizontale d'un cyclone.

de parler, où les alizés soufflent pour ainsi dire à leur aise, dans celle du cercle $a'b'c'd'$ et dans un endroit où les vents cycloniques se trouvent avoir grossièrement la direction des alizés.

Considérons maintenant le cas d'une région tempérée, en négligeant les modifications progressives du cyclone.

Là, les vents dépendent souvent de l'échauffement du sol et ne peuvent être les mêmes au nord et au sud de la trajectoire centrale. Les isobares correspondantes à l'état antérieur de l'atmosphère seront donc modifiées irrégulièrement à l'apparition de la tempête. Dans la région extérieure, à partir du cercle $a'b'c'd'$, il s'introduira, comme tout à l'heure, une tendance centripète de plus en plus marquée vers ce cercle qui donnera aux isobares la figure de courbes fermées ; mais, comme tout à l'heure, il ne s'agit ici que d'une action indirecte qui disparaît dans le domaine propre de la tempête où les vents sont purement circulaires, sauf des déformations propres au cyclone lui-même.

Je suis entré dans cette discussion, parce que, à l'époque où l'on voudra tirer complètement parti des observations de montagne, il faudra, avant tout, tracer les éléments de la figure précédente sur les Cartes synoptiques, c'est-à-dire : 1° déterminer correctement le centre à un instant donné ; 2° construire correctement la trajectoire; 3° fixer autant que possible les limites de l'espace $a'b'c'd'$.

En effet, il faut laisser de côté l'espace annulaire dont nous venons de parler et ne considérer que les flèches du vent dans le domaine de la tempête, c'est-à-dire dans le cercle $a'b'c'd'$.

Alors la règle des huit points est applicable, tandis qu'elle ne l'est nullement en dehors de ce cercle-là. Le centre est le mieux déterminé : 1° par le calme central, quand il a pu être observé ; 2° par les flèches du vent dans le cercle $a'b'c'd'$ exclusivement ; 3° par les isobares dans le même cercle. Faute d'avoir connu la distinction que je viens de faire entre ces deux régions, l'une cyclonique, l'autre étrangère au cyclone, on a obtenu très souvent et tracé sur les Cartes des trajectoires de tempêtes avec des nœuds, des ondulations, voire même des interruptions tout à fait inadmissibles.

Dans cette théorie, la température à l'intérieur d'une tempête dépend principalement de deux causes opposées, la chaleur développée dans la descente forcée d'une certaine quantité d'air provenant des hautes régions, et le froid résultant de l'entraînement des cirrus dans les spires descendantes du cyclone. Les pluies abondantes qui tombent au cœur des tempêtes montrent bien que ces cirrus n'arrivent au sol qu'à l'état de fusion : par exemple, dans le cyclone si bien étudié par M. Hann, ils devaient être fondus entre 1500^m et 2000^m (1). Il est donc naturel que la température, dans le sens vertical, se soit abaissée notablement partout par rapport à l'état normal. Mais il y a des cas où l'inverse peut avoir lieu, lorsque les cirrus charriés par le courant générateur sont beaucoup moins abon-

(1) Il en est autrement dans les girations parasites projetées en $mm'nn'$. Les cirrus ainsi déviés de leur marche normale peuvent arriver au sol sous forme de grésil ou de grêle.

dants. Alors la première cause prédomine comme dans le calme central, et la température et la sécheresse peuvent dépasser de beaucoup l'état normal. C'est le cas des tempêtes qui sévissent dans les déserts de l'Afrique. L'abaissement de la température n'est donc pas une loi absolue, mais une simple conséquence de ce que les courants supérieurs sont chez nous bien plus abondants qu'ailleurs en aiguilles de glace à très basse température.

Je ferai remarquer, en terminant, qu'alors même que les cyclones ne passeraient pas centralement sur une station de montagne donnée, il y aurait pourtant de nombreuses occasions d'y pouvoir étudier, dans le vaste espace $nmm'n'$, hors de la tempête proprement dite, les phénomènes accessoires des orages électriques et de la grêle, ainsi qu'on l'a fait de 1874 à 1888 sur le sommet du Pike's Peak, à 4300^{m} d'altitude. Là, la nature giratoire des nuages à grêle par exemple, si bien constatée par Lecoq sur les montagnes d'Auvergne, a été reconnue avec une parfaite netteté en plusieurs occasions.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

L'Observatoire de Juvisy. — Quelques amis de la Science et du Progrès ont pensé qu'un établissement fondé avec l'amour et le désintéressement qui ont présidé à la création et à l'organisation de l'Observatoire de Juvisy, préparé comme il l'est, par sa situation, ses instruments, sa bibliothèque, à constituer un centre de travail actif et fécond, ne devait pas rester à la charge seule de son fondateur, dont toute l'énergie et toute la persévérance sont matériellement limitées aux forces d'un seul homme, absorbé d'ailleurs par des travaux divers et considérables.

Il était à souhaiter que l'Observatoire de Juvisy fût organisé par un budget suffisant pour permettre des observations régulières et permanentes, tant en Météorologie qu'en Astronomie. Le nom de son fondateur signifie pour tout le monde : travail, progrès, recherches originales, sortie de la routine, marche en avant. L'œuvre doit survivre au fondateur et continuer, en la développant encore, sa noble tradition.

Grâce à de généreuses inspirations, le budget de l'Observatoire de Juvisy vient de recevoir un commencement de formation.

On n'a pas l'ambition d'atteindre le budget de l'Observatoire de Paris, ni même celui de l'Observatoire de Meudon. Mais on espère arriver un jour à une organisation définitive des observations complètes, et à leur publication régulière.

Dès aujourd'hui, l'établissement est créé par une rente perpétuelle due à la générosité éclairée, et son développement est préparé par de hautes espérances.

M. James Gordon Bennett, l'éminent directeur du *New-York Herald*, auquel la Géographie est redevable d'une impulsion si féconde et qui, par son réseau télégraphique, embrasse le globe entier et peut mettre tous les Observatoires du monde

en rapport immédiat, supprimant le temps et la distance, M. JAMES GORDON BENNETT, disons-nous, a bien voulu inscrire l'Observatoire de Juvisy pour une subvention annuelle de six mille francs à perpétuité.

Une personne vouée au culte du beau intellectuel, qui vit dans la sphère heureuse de la fréquentation des grands esprits de tous les siècles, et qui tient si peu à la gloire mondaine qu'elle serait alarmée de voir son nom livré à la reconnaissance des amis de la Science, a fait don d'une rente perpétuelle de deux mille quatre cents francs, laquelle sera augmentée dans l'avenir.

Le regretté HENRI GIFFARD a légué à l'État des sommes importantes, destinées à être converties en « fondations utiles, prix, encouragements et récompenses, » le Conseil des ministres a proposé de comprendre l'Observatoire de Juvisy dans cette répartition, et le Conseil d'État a approuvé cette dotation dans sa séance du 16 juillet dernier. Cette subvention consiste en une rente perpétuelle de trois mille cinq cents francs.

Dès ce jour donc, l'Observatoire de Juvisy possède un petit budget ainsi composé :

Subvention de M. James Gordon Bennett.............	6000fr
Don anonyme..	2400
Legs Henri Giffard.....................	3500
	11900fr.

C'est un commencement d'heureux augure. Il se trouvera sûrement des amis de la Science pour accroître ce modeste budget, et qui sait? peut-être pour développer graduellement l'Observatoire de Juvisy et en faire un grand établissement astronomique. L'espérance est le rayon de lumière qui soutient le monde et l'élève dans la loi du progrès.

Sans aucun retard, immédiatement, l'Observatoire de Juvisy va être organisé pour assurer le fonctionnement d'un double service astronomique et météorologique.

L'Observatoire de Juvisy et sa bibliothèque sont ouverts à tous ceux qui, justifiant d'aptitudes spéciales et désireux de se livrer à l'étude des Sciences, voudront y travailler.

G. DUCHÈNE,
Licencié ès Sciences, chevalier de la Légion d'honneur,
Météorologiste à l'Observatoire de Juvisy.

P. S. — Pour perpétuer le souvenir de la dotation aussi rare que généreuse de M. James Gordon Bennett, le Conseil municipal de Juvisy a décidé, par une délibération en date du 23 juillet, d'honorer la mémoire de ce bienfaiteur de la Science en donnant son nom à l'une des rues de la ville.

L'éclipse du 17 juin. — J'ai hésité longtemps à vous faire part des quelques observations que j'ai faites, le 17 juin dernier, sur l'éclipse de Soleil; elles ne me paraissaient pas assez sérieuses pour vous être présentées. Mais, après avoir lu dans la Revue astronomique du mois de juillet les divergences des observations relatives à la continuation de la visibilité du disque lunaire en dehors du Soleil,

pendant l'éclipse, je crois devoir vous faire connaître le résultat de mes propres observations, les soumettant à votre appréciation éclairée.

Je me trouvais le 17 juin sur la montagne de la Salette, dans le département de l'Isère. Pour mieux jouir de l'éclipse, je montai sur le Gargas, beau sommet tout gazonné qui se dresse à une altitude de 2213 mètres.

Un morceau de verre fumé était le seul instrument que j'eusse pour observer le Soleil. Mais, comme le ciel était sans nuages, et l'atmosphère d'une lucidité et d'une transparence exceptionnelles, j'ai pu suivre aisément toutes les phases du phénomène. J'ai distingué très nettement, et mon compagnon a distingué comme moi, le prolongement du contour du disque lunaire en dehors du Soleil. C'est un fait que j'ai bien constaté.

Un autre fait bien constaté aussi, c'est la diminution très sensible de la lumière du jour, et l'abaissement de la température. Des cris partant de divers points de la montagne m'apprirent bientôt que je n'étais pas le seul à m'en apercevoir. C'étaient les bergers disséminés çà et là, qui, ne sachant à quoi attribuer ces changements, survenus sous un ciel parfaitement pur, s'appelaient et se répondaient par ces cris qui témoignaient de leur surprise et de leur inquiétude. Le retour progressif de la lumière et de la chaleur mit bientôt fin à leur frayeur.

TROTIN,
Directeur du Grand-Séminaire de Moulins.

L'éclipse a été observée à Viroflay par M[lles] Déo, qui ont remarqué sur la Lune une teinte violacée. Un dessin accompagne la communication.

A Saint-Pétersbourg, M. E. Prédtétchensky a observé l'éclipse à travers des éclaircies : 9^h16^m à 11^h17^m.

A Koslov, M. Véréchaguine a également remarqué la visibilité du bord lunaire en dehors du Soleil.

Colonne lumineuse, le 17 juin 1890. — Vers 7^h55^m du soir, j'aperçus à l'horizon, à l'endroit où le Soleil avait disparu, une lueur verticale d'un rouge très vif, s'élevant dans l'atmosphère à une hauteur de 16° environ et d'une largeur de 2° à 3°. Vers 8^h30^m, cette colonne était plus vive, et le sommet plus rouge avait la forme d'un éventail; l'intensité lumineuse allant en décroissant de la base au sommet. A 8^h37^m le sommet était d'un rouge très vif et parfaitement limité, enfin à 8^h50^m la colonne lumineuse disparaissait au-dessous de l'horizon.

Le temps était très calme, le vent venant de l'Ouest, et le ciel était très chargé de cirrus épais venant lentement de l'Ouest. A. CHEUX,
Observatoire de la Baumette, près Angers.

Tremblement de terre du 10 juin. — *L'Astronomie* de juillet 1890 parle d'un tremblement de terre arrivé le 10 juin en plusieurs points. Nous avons eu ce jour-là un accident très grave à Montbard : un bâtiment est tombé et a tué un homme; dans un village voisin, un autre bâtiment est tombé et a fait plusieurs victimes. A Mouchard (Jura), la secousse a été assez forte.

Notre usine est isolée, nous pourrions faire constater qu'il s'est produit une secousse à l'heure signalée par nous; mais comme toutes les personnes dont nous

pourrions invoquer le témoignage sont employées dans notre usine, leur déposition n'aurait pas de valeur en justice. Nous avons écrit à l'Observatoire de Paris et au Bureau Central Météorologique sans obtenir de renseignements précis. Seul votre journal a donné des renseignements détaillés sur cet important phénomène. Nous vous prions, si vous avez d'autres documents, de vouloir bien nous les faire parvenir. AUGUSTE DE MONTGOLFIER.

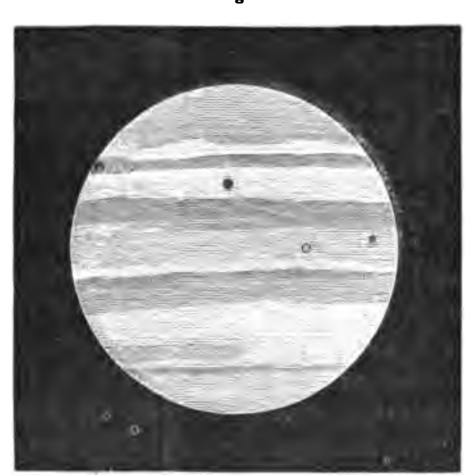
Comète Brooks (1890, I). — Les 10 et 15 juillet 1890, à 10^h, à l'Observatoire de la Société scientifique Flammarion de Marseille, MM. Léotard, Codde, Nègre ont observé la comète à l'aide d'une lunette de 108^{mm}. Ils ont trouvé

10 juillet.....	Æ : 13^h56^m	Ⓓ : 56°25′.
15 »	Æ : 13 40	Ⓓ : 54 0.

Ces observations sont accompagnées de croquis. La longueur de la queue dépassait 20′, mais cet appendice n'était bien visible que dans le voisinage du noyau, qui semblait plus net.

Physionomie du disque de Jupiter, le 25 juin 1890, à 3^h du matin. — Comme on peut le voir, d'abord le disque de Jupiter présente une bande équato-

Fig. 113.



Jupiter et trois ombres de satellites, le 25 juin 1890.

riale gris pâle, parsemée de taches ou nuages imitant les cumuli; de chaque côté existent deux bandes marron clair de même largeur, puis une bande clair jaunâtre. Une autre bande marron existe dans l'hémisphère boréal et très mince, puis une nouvelle bande jaunâtre qui précède la calotte polaire boréale. Pour l'hémisphère austral, la deuxième bande marron est très mince et très pâle et n'existe que sur la moitié du disque, et enfin la calotte polaire australe. Mais ce qu'il y a de plus curieux, ce sont les trois ombres de satellites. Comme on peut s'en assurer sur la figure ci-jointe (*fig.* 113), l'ombre du premier va sortir de la planète et on voit un peu à gauche comme un point jaunâtre, c'est le disque du pre-

mier. L'ombre du quatrième est au milieu de la bande jaune supérieure et celle du deuxième vient à son tour d'entrer sur la planète géante. L'observation de trois ombres de satellites en même temps est un fait assez rare pour que j'aie cru devoir la signaler. L. PILLOY,

Membre de la Société scientifique Flammarion, de Soissons, à Château-Thierry.

Observations sur Antarès. — Plusieurs observateurs, entre autres MM. Lange de Ferrières et Michel Nemèze, ont signalé, dans l'article « Correspondance » de la Revue *L'Astronomie,* leur impossibilité de dédoubler Antarès avec une lunette de 4 pouces, et d'autres observateurs m'ont notifié *verbalement* cette même impossibilité. J'ai étudié pratiquement et d'une façon spéciale le dédoublement de cette splendide étoile.

Je ne connais qu'une manière de dédoubler Antarès avec un 4 pouces (non monté en équatorial), c'est la suivante :

1° Bien connaître à l'œil nu sa place approximative dans le ciel à l'heure du crépuscule.

2° La chercher ensuite pendant quelques jours dans le ciel avec une bonne jumelle marine, *avant* cette heure du crépuscule, et en fouillant la place approximative déterminée à 1°.

3° Diriger alors le 4 pouces *avec le grossissement de* 40 (celui de recherche des nébuleuses) sur la même place approximative, et tâtonner avec la jumelle et la lunette, jusqu'à ce qu'on rencontre dans l'oculaire l'étoile d'Antarès. Cette manœuvre exige évidemment un apprentissage; mais, au bout de quelques jours, elle devient facile, et ne demande plus que du calme et de la patience. (Le chercheur ne peut être utilisé.)

4° Substituer rapidement l'oculaire 270 à l'oculaire 40.

Le compagnon *vert* apparaît d'un manière assez nette, et l'on peut admirer sa coloration si pure et si charmante. Peut-être quelquefois, dans certaines conditions atmosphériques, ce compagnon empiète-t-il un peu sur l'étoile et ne se sépare-t-il pas franchement. Mais il est néanmoins distinct, et il ne s'agit que de faire sur lui un nouvel apprentissage. C'est en petit l'histoire des canaux de Mars de MM. Schiaparelli, Perrotin et Terby, qui ne peuvent être dédoublés à l'Observatoire Lick. Je suis intimement persuadé que cet Observatoire les dédoublera, quand il les aura observés avec la patience, la ténacité et l'esprit de suite des trois astronomes de Milan, Nice et Louvain.

En résumé, pour dédoubler Antarès avec un 108, il faut la chercher avec le champ de 40 grossissements, et directement avec la lunette, *avant* l'heure du crépuscule, alors qu'on voit à peine l'étoile à l'œil nu. J'ai toujours remarqué que dès qu'elle devenait visible, le compagnon s'effaçait dans le rayonnement, et qu'il était *inutile* d'en faire l'observation. HENRIONNET,

Observateur à Épinal.

Antarès. — Chaque fois que j'observe Mars, je ne laisse pas de diriger un regard sur son rival Antarès, et toujours j'ai bien vu son petit compagnon vert,

même par une atmosphère non parfaite et par des nuits bien noires. Je fais cette remarque parce que j'ai lu plusieurs fois dans *L'Astronomie* l'impossibilité qu'ont éprouvée quelques observateurs à dédoubler Antarès avec un 4 pouces. Quant à ζ d'Orion, je l'ai dédoublé admirablement.

José Comas,
Observateur à Barcelone.

Remarque. — On voit que les qualités de la vue de chaque observateur jouent ici un rôle personnel considérable.

Observations de Neptune. — Dans le numéro de mars 1890 de *L'Astronomie*, M. Léon Guiot a publié les observations qu'il a faites de Neptune à l'aide de modeste instrument de 95^{mm}.

M. Constantin Arnoldi, à Pétersbourg, a suivi à l'aide de sa lunette de 70^{mm} (grossissement 60 fois) la marche de cette lontaine planète du 4 au 27 octobre dernier. Nous avons reçu la Carte de cette marche dressée par l'observateur.

Tremblement de terre en Roumanie. — J'ai l'honneur de vous informer que, dans la nuit du 26 au 27 juin, à $2^h 20^m$, une très forte secousse de tremblement de terre s'est fait sentir à Braïla et dans les environs. L'heure à laquelle le phénomène s'est produit ne m'a pas permis de constater le sens de la trépidation. Il m'a semblé, toutefois, que la direction était nord-sud. La secousse a été précédée et accompagnée d'un bruit semblable à un roulement de tonnerre. Durée du phénomène : 3 à 4 secondes.

D. F. Nicolopulo,
à Braïla (Roumanie).

Gelée le 1er juin. — Le thermomètre à alcool minima, à boule peinte en vert, posé sur l'herbe, est descendu à 3°3 au-dessous de zéro, au lever du Soleil, à l'Observatoire du parc Saint-Maur. Les gazons étaient couverts de gelée blanche. L'air était à + 2°7 au thermomètre sous abri. La Marne ne s'est pas abaissée au-dessous de 17°15. Sa température était de 14°5 plus élevée que celle de l'air et de 20°5 plus haute que celle du sol.

On avait déjà vu de la gelée blanche en juin, le 10 juin 1881, au parc Saint-Maur, avec un minimum de + 2°1 au thermomètre de l'air sous abri.

Foudre en boule. — Notre correspondant de Gray nous transmet la note suivante :

Pendant l'orage qui a éclaté sur Gray, vendredi 13 juin 1890, vers sept heures du soir, le tonnerre est tombé en boule au haut du tertre du Palais, entre le Palais de Justice et les maisons Vuillemin et Demeuzy.

On a vu un éclair livide s'élancer du Nord-Ouest au Sud-Est, et, instantanément, une boule de feu (rouge blanc) de la grosseur d'un petit ballon d'enfant, s'abattre vers le sol. A un mètre du pavé, elle a éclaté en projetant un faisceau d'étincelles blanches et rouges d'une longueur de six à huit mètres, qui ont atteint les marches du Palais et presque la hauteur de la maison Vuillemin, et a disparu sans causer aucun dégât.

L'atmosphère, fort lourde, s'est immédiatement rafraîchie, et le ciel s'est considérablement éclairci.

C'est pour la seconde fois que notre ville est témoin de ce phénomène. La Revue a consigné le premier il y a trois ou quatre ans.

Pluie de chenilles. — Un phénomène des plus curieux et des plus rares a été observé en Suisse pendant une grande tempête de la fin de janvier. Après une pluie diluvienne, on a reconnu que la terre des environs de Lausanne était couverte par un nombre incalculable de chenilles. On les comptait par centaines de mille.

Presque toutes étaient noires et longues de 1^{cm}. Il y en avait aussi de jaunes, mesurant jusqu'à 3^{cm}.

Mais quelles que fussent leur couleur et leur longueur, les corbeaux et les autres oiseaux eurent bientôt dévoré cette manne tout à fait inattendue en cette saison.

Il est probable que ces étranges voyageuses ont été aspirées par un tourbillon ascendant qui s'est produit dans quelque région méridionale où ces insectes vivent en légions innombrables. Le savant qui, à l'aide de ces renseignements, découvrira leur origine exacte rendra un grand service à la Météorologie.

Un abonné, à Lausanne.

Pluie de grenouilles. — Pendant l'orage si violent qui s'est abattu sur Paris et ses environs le 17 juillet dernier, de une heure et demie à deux heures et demie de l'après-midi, une pluie de grenouilles a été observée à Neuilly-Plaisance. En quelques minutes des milliers de petites grenouilles ont couvert les chemins.

L'ombre de la tour Eiffel. — Une manière des plus simples et des plus tangibles de se rendre compte du maximum et du minimum de hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon d'un lieu donné, consiste à connaître la longueur de l'ombre d'un objet vertical au midi moyen du 21 juin et du 21 décembre de la même année. Ce calcul est beaucoup plus facile qu'on ne le suppose; cherchons par exemple la longueur de l'ombre de la tour Eiffel pour ces deux dates de l'année actuelle.

En prenant comme latitude de Paris 48°50′, on trouve sans difficulté que la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon de cette ville, est de 64°37′ le 21 juin, à midi moyen.

La longueur de l'ombre sera donnée en résolvant un triangle dans lequel on connait : un côté qui est l'objet lui-même; un angle formé par l'ombre et la droite joignant son extrémité au sommet de l'objet, et enfin l'angle droit compris entre l'objet et le sol.

Le logarithme de la longueur cherchée est égal à la somme du logarithme de la hauteur et du logarithme de la cotangente de l'angle mesurant la hauteur du Soleil. Appliquant cette règle au cas présent, nous avons

$$\begin{aligned} \text{Log } 300^{m} &= 2,4771213 \\ \text{Log cot } 64°37' &= 9,6762165 \\ \text{Log de la longueur de l'ombre} &= 2,1533378 = 142^{m},34 \end{aligned}$$

Employant la même formule pour le 21 décembre, on trouve $939^{m},08$

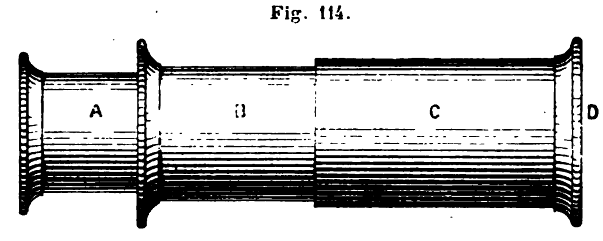
Il y a donc pour l'ombre de la tour Eiffel, du 21 juin au 21 décembre, à midi moyen, une variation de longueur très considérable et qui n'est pas moindre de 796^m,74, entre ces deux dates. CH. DUPRAT.

Mesure du grossissement des lunettes. — On nous demande souvent quelle est la méthode la plus simple pour déterminer le grossissement des lunettes. Voici, croyons-nous, la plus simple de toutes.

Dirigez l'instrument sur un objet assez éloigné, et mettez bien exactement à votre point.

Puis, placez devant l'ouverture de l'oculaire un morceau de papier végétal ou transparent (papier à décalquer), et cherchez la position à laquelle le disque lumineux formé sur ce papier par l'ouverture de l'oculaire est absolument net.

Fig. 114.



Le dynamètre de Ramsden.

Mesurez, à l'aide d'un fin compas ou d'un décimètre divisé en millimètres, le diamètre de cette image.

Le diamètre de l'objectif divisé par celui de cette image donne le grossissement cherché.

On peut faire la même opération pour chaque oculaire.

Pour plus de précision, le mieux est de coller le papier végétal à l'extrémité d'un petit cylindre de carton que l'on enfoncera autour de l'oculaire. Ainsi immobilisée, l'image est plus facile à mesurer.

En se servant de cette méthode, on peut déterminer le grossissement, relativement faible, d'une lunette, avec une approximation assez grande; mais cette approximation devient de plus en plus faible à mesure que le grossissement augmente, par suite de l'impossibilité de mesurer, avec une exactitude absolue, le diamètre du disque lumineux.

Bien que ce soit là le principe du dynamètre de Ramsden, on peut, avec ce petit appareil, déterminer le grossissement de n'importe quel oculaire, par suite de l'emploi d'un micromètre dans sa construction.

Chaque division de ce micromètre représente le dixième d'un millimètre; constater un intervalle aussi faible me semble fort difficile avec un compas, fût-il excellent.

Voici quelques détails et croquis qui, en faisant connaître la construction du dynamètre, montreront avec quelle facilité on peut déterminer les grossissements, tandis qu'en fait il est difficile d'obtenir le même résultat par la méthode, plus simple, d'un écran placé en avant de l'oculaire.

Le dynamètre de Ramsden se compose de trois tubes glissant les uns dans les autres, d'un micromètre et d'un oculaire Ramsden servant de loupe pour faciliter la lecture des divisions.

Le premier tube A (*fig.* 114) porte la loupe, le deuxième B le micromètre. On fait glisser le premier dans le deuxième jusqu'à ce que les divisions du micromètre deviennent très nettes. Ceci obtenu, on applique la partie D du tube C sur l'oculaire, puis on fait glisser, sans rien déranger, B dans C jusqu'à ce qu'on obtienne un disque lumineux parfaitement net. On compte alors les divisions visibles, et l'on divise le diamètre de l'objectif exprimé en millimètres, augmenté d'un zéro par le nombre des divisions comptées et, pour résultat, on a le grossissement de l'oculaire. A. Bardou.

Anémomètre pour les courants verticaux. — Dans un article de *L'Astronomie*, numéro d'avril, page 155, les observations de M. Piche sur les vents plongeants sont rapprochées de celles de M. Garigou-Lagrange, faites avec une *girouette verticale* donnée comme de son invention, et l'on cite *deux lois* relatives à l'inclinaison des vents qui seraient le résultat de ses observations.

Il se pourrait qu'il y ait ici confusion et erreur de nom. Je ne sache pas que M. Garigou-Lagrange soit l'inventeur d'une girouette verticale et qu'il ait jamais publié des observations tant soit peu sérieuses, faites avec un instrument de cette nature ou avec tout autre sur le sujet en question. Ce que je sais, c'est qu'en 1881 j'ai publié avec dessins la description d'une girouette verticale propre à donner d'utiles indications sur l'inclinaison des mouvements de l'air; qu'en 1885 et 1886 j'ai fait connaître diverses formes d'anémomètres employés par moi à l'Observatoire de Zi-Ka-Wei, en Chine, parmi lesquels je noterai tout particulièrement un anémomètre d'inclinaison et un anémomètre de la composante verticale, qu'en 1888 M. Garigou-Lagrange apparaissait dans le Catalogue de la maison Richard frères, comme l'inventeur d'un anémomètre pour la composante verticale des vents, lequel ne différait du mien que par le système d'enregistrement adopté, ce qui ne donnait à son auteur, en aucune façon, le droit de s'attribuer le principal avec l'accessoire. La même erreur a été faite à l'Exposition dans la vitrine des frères Richard : elle ne renfermait que l'enregistreur de M. Garigou-Lagrange, relié électriquement sans doute avec un anémomètre à palettes planes inclinées, installé au haut de la tour Eiffel; cet anémomètre était bien le mien. Au Congrès météorologique de Paris, en présence des météorologistes étrangers qui avaient tous reçu mes publications, j'ai revendiqué hautement l'honneur d'avoir le premier, et seul jusqu'ici, doté la Météorologie d'un instrument vraiment apte à faire connaître les mouvements verticaux de l'air, et, personne, pas même ceux qui, après moi, eurent l'idée de faire ces observations au haut de la tour de l'Exposition et qui se hâtèrent de l'y installer, sans avoir l'expérience des conditions dans lesquelles cette installation devait être faite, ne vint s'élever contre mes revendications. Les frères Richard, mieux instruits des antécédents du nouvel anémomètre, viennent de m'écrire que M. Garigou-Lagrange et eux-

mêmes reconnaissaient mes droits de priorité et que leurs Catalogues futurs en tiendraient compte.

Quant aux résultats des premières observations faites sur les mouvements verticaux de l'air, personne avant moi n'a jamais rien publié de positif et qui pût donner lieu à l'établissement des deux lois énoncées dans l'article de *L'Astronomie*. J'ai publié successivement trois Mémoires, en 1885, 1886 et 1887, sur mes anémomètres, et les premières observations que je pus faire en Chine. Dans le premier je disais déjà : « Malgré les grandes irrégularités de ces trois courbes (pression atmosphérique, inclinaison et vitesse des vents durant la tempête du 6 février de cette année), on ne peut nier que l'inclinaison du mouvement de l'air ne marche en général en sens inverse du baromètre. » Dans la deuxième brochure, à propos de la tempête du 1er novembre 1885, je montrais que l'inclinaison du mouvement de l'air est bien différente selon qu'on l'observe en avant ou en arrière du centre de la dépression. En effet, sur la même isobare de $764^{mm},9$, j'avais observé qu'avec une même vitesse du vent horizontale de $22^{km},7$ à l'heure, la composante verticale s'était trouvée être dans le rapport de 52 à 31, avec des inclinaisons respectives de $6^{\circ},5$ et de $3^{\circ},9$. J'ajoutais un peu plus loin, comme résultat général des observations des premiers mois de 1886 : « Un fait domine au milieu de tous ces phénomènes, l'inclinaison positive (vent ascendant) augmente à mesure que le baromètre baisse et diminue à mesure qu'il remonte. » Enfin, en 1887, dans une étude détaillée des observations de toute l'année 1886, je redisais pour la troisième fois : « Il y a un fait général qui se détache assez nettement de l'ensemble de nos observations : les mouvements verticaux de l'air dans les tourbillons sont inverses de ceux du baromètre. En général, non seulement la composante verticale du mouvement de l'air est toujours positive pendant la baisse du baromètre, mais sa valeur prend alors des accroissements relativement plus considérables que ceux de la composante horizontale, ce qui indique que l'angle d'inclinaison du vent sur l'horizon croît avec les progrès de la tempête. »

Si une loi peut se dégager d'observations faites avec le clino-anémomètre ou anémomètre Dechevrens, c'est assurément de celles qui m'ont amené à formuler des affirmations aussi catégoriques. D'ailleurs, l'installation de mon anémomètre à 7 mètres au-dessus de la plate-forme d'une tour-échafaudage de 33 mètres d'élévation, son isolement absolu, devaient donner de bons résultats.

MARC DECHEVRENS, S. J.,
Ancien Directeur de l'Observatoire de Zi-Ka-Wei.
École préparatoire de la Marine, Waverley Terrace,
Saint-Hélier, Jersey.

Nouvelle comète. — Une nouvelle comète a été découverte le 18 juillet dernier par M. Coggia, à l'Observatoire de Marseille, par $8^h55^m58^s$ et $45^{\circ}57',2$ de distance polaire. Assez brillante. Diamètre : $1'30''$.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 AOUT AU 15 SEPTEMBRE 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive, intéressante du ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro d'août 1888 de *L'Astronomie*.

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — La longueur du jour diminue d'une manière tout à fait sensible, à mesure que le Soleil se rapproche de l'équateur céleste. La décroissance est de 43 minutes le matin et de 1 heure 2 minutes le soir, soit 1 heure 45 minutes au total. Au 15 août, la déclinaison boréale du Soleil est de 14°, mais elle n'est plus que de 2°57′ au 15 septembre.

Lune. — Le 16 août, de 7^h25^m à 8^h du soir, on pourra distinguer, soit à la simple vue, soit avec une faible jumelle, *le mince croissant lunaire environ 27 heures après la Néoménie*. Il en sera de même le 13 septembre, de 4^h30^m à 5^h20 du matin, dans le ciel de l'Orient.

PHASES	N. L. le 15 août, à 4^h29^m soir.	D. Q. le 6 sept., à 3^h39^m matin.
	P. Q. le 23 » à 1 29 »	N. L. le 14 » à 8 2 »
	P. L. le 30 » à 4 44 matin.	

Grande marée de 109 le 31 août.

Occultations et appulse visibles à Paris

ψ SAGITTAIRE (5,5 grandeur), le 26 août, de 6^h11^m à 7^h16^m soir. Ainsi que le montre

Fig. 115.



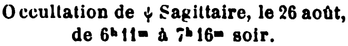

Occultation de ψ Sagittaire, le 26 août, de 6^h11^m à 7^h16^m soir.

Fig. 116.


Appulse de 67 Capricorne, le 28 août, à 11^h50^m soir.

la *fig.* 115, l'immersion de l'étoile se produira dans la partie orientale du disque, en un point situé à 4° au-dessous du point le plus à gauche; l'émersion aura lieu dans la partie opposée du disque lunaire, en un point situé à 44° au-dessus du point le plus à droite.

2° 67 CAPRICORNE (6° grandeur), le 28 août, à 11^h50^m soir, simple appulse. Comme l'indique la *fig.* 116, l'étoile ne fera que frôler le bord du disque lunaire, à 0′,7 d'un point

situé à 44° au-dessus et à gauche du point le plus bas. Dans l'ouest de la France, il y aura occultation complète.

3° ε Capricorne (4,5 grandeur), le 28 août, de 12^h46^m à 13^h51^m soir. La disparition de l'étoile aura lieu en un point situé à 34° à gauche et au-dessous du point le plus au Nord. La réapparition se produira en un autre point situé à 38° au-dessous du point le plus occidental.

4° 64 Baleine (5,5 grandeur), le 2 septembre, de 10^h42^m à 11^h21^m soir. L'immersion se produit en un point situé dans la partie orientale du disque, à 39° au-dessus du point le plus à gauche; l'émersion aura lieu en un autre point situé à 29° au-dessous et à droite du point le plus au nord.

5° ξ^1 Baleine (4,5 grandeur), le 2 septembre, de 11^h44^m à 12^h15^m soir. L'étoile disparaît à 35° à gauche et au-dessous du point le plus au Nord, pour réapparaître à 23° au-dessous, mais à droite, du même point.

6° 1206 B.A.C. (6° grandeur), le 4 septembre, de 9^h38^m à 10^h24^m soir. L'immersion a lieu en un point situé à 42° au-dessus et à gauche du point le plus bas; l'émersion, en un point placé à 9° au-dessous du point le plus occidental.

Mercure. — *Mercure* continue à être visible chaque soir, mais dans de mauvaises conditions pour l'Europe centrale. C'est dans l'hémisphère sud que la rapide planète pourra être observée avec avantage.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellations.
17 Août.........	1^h27^m soir.	7^h55^m soir.	0^h45^m	Lion.
23 »	1 34 »	7 43 »	0 44	Vierge.
29 »	1 36 »	7 28 »	0 41	»
4 Sept..........	1 34 »	7 11 »	0 36	»

Diamètre de *Mercure* au 1er septembre : 6",8.

Vénus. — Pendant que l'*Étoile du Berger* augmente d'éclat à mesure qu'elle se rapproche de nous, la forte déclinaison australe de cette remarquable planète est cause du peu de durée de sa visibilité chaque soir.

Conjonction avec la *Lune*, le 19 août, et avec γ Vierge; le 26 août, avec θ Vierge. Le 30 août, *Vénus sera située à 1° seulement au nord de l'Épi de la Vierge.* Le 2 septembre, la planète se trouvera à 2°6' au sud de Neptune.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellations.
17 Août.........	2^h44^m soir.	8^h33^m soir.	1^h23^m	Vierge.
20 »	2 44 »	8 26 »	1 21	»
23 »	2 44 »	8 19 »	1 20	»
26 »	2 44 »	8 12 »	1 19	»
29 »	2 44 »	8 5 »	1 18	»
1er Sept.........	2 45 »	7 59 »	1 18	»
4 »	2 45 »	7 52 »	1 17	»
7 »	2 45 »	7 46 »	1 17	»
10 »	2 45 »	7 39 »	1 16	»
13 »	2 45 »	7 32 »	1 16	Balance.

Diamètre de *Vénus* au 1er septembre : 20".

Mars. — *Mars* est fort intéressant à étudier chaque soir, dans le voisinage, quoique un peu à l'ouest, du méridien de chaque lieu, en France.

Intéressantes *conjonctions :* le 17 août, *Mars* est à 3°4' au nord de τ Scorpion, le 24 août, à 3°53' au sud de la *Lune* et à 9° au nord de ε Scorpion; le 2 septembre, à 10° au sud de η Ophiuchus; le 4 septembre, à 35' au nord de A^1 Ophiuchus; le 6 septembre, à 1°2' au sud de θ Ophiuchus; enfin, le 8 septembre, à 3°45' au nord de *d* Ophiuchus.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellations.
18 Août.........	6h43m soir.	10h38m soir.	SCORPION.
22 »	6 35 »	10 29 »	»
26 »	6 28 »	10 21 »	OPHIUCHUS.
30 »	6 22 »	10 13 »	»
3 Sept.........	6 16 »	10 6 »	»
7 »	6 10 »	10 0 »	»
11 »	6 4 »	9 53 »	»
15 »	5 59 »	9 47 »	»

Diamètre de *Mars* au 1er septembre : 13″.

Petites planètes. — *Cérès* est encore facile à reconnaître parmi les brillantes étoiles de la Balance et de Scorpion. Le 26 août *Cérès sera* en *conjonction* avec η Balance, à 4° au sud; le 2 septembre, à 17′ seulement au sud de λ Balance; le 8 septembre, à 2°9′ au nord de δ Scorpion, et le 14 septembre, à 1°10′ au sud de β Scorpion. Avec une jumelle il sera aisé de suivre ce petit astre qui va bientôt cesser d'être visible.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Cérès.	Constellation.
15 Août.........	5h53m soir.	10h30m soir.	BALANCE.
19 »	5 41 »	10 16 »	»
23 »	5 29 »	10 2 »	»
27 »	5 17 »	9 48 »	»
31 »	5 5 »	9 34 »	»

Position de *Cérès* au 8 sept. : Ascension droite, 15h53m. Déclinaison, 20°9′ S.

Pallas se trouve encore dans d'excellentes conditions pour l'observation. Cette petite planète à travers la constellation du Serpent en laissant au Nord sept ou huit étoiles de 6e grandeur et, au Sud, les belles étoiles γ et α. Le 6 septembre, *Pallas* à 1°35′ au nord de δ Serpent, et le 10 septembre, à 5°30′ au nord de α Serpent.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Pallas.	Constellation.
15 Août.........	5h34m soir.	0h57m matin.	SERPENT.
19 »	5 22 »	0 41 »	»
23 »	5 10 »	0 25 »	»
27 »	4 58 »	0 10 »	»
31 »	4 46 »	11 55 soir.	»
4 Sept.........	4 34 »	11 41 »	»
8 »	4 23 »	11 26 »	»
12 »	4 12 »	11 11 »	»

Position de *Pallas* au 8 sept. : Ascension droite, 15h33m. Déclinaison, 12°33′ N.

Junon est aisée à reconnaître avec une jumelle dans le voisinage et à 2°30′ au sud des étoiles μ Serpent, δ et ε Ophiuchus, puis à 4° au sud de ε Ophiuchus et à 3° à l'ouest de ζ Ophiuchus.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Junon.	Constellations.
15 Août.........	6h22m soir.	11h58m soir.	SCORPION.
19 »	6 8 »	11 42 »	OPHIUCHUS.
23 »	5 54 »	11 26 »	»
27 »	5 40 »	11 11 »	»
31 »	5 27 »	10 57 »	»
4 Sept.........	5 14 »	10 42 »	»
8 »	5 1 »	10 27 »	»
12 »	4 48 »	10 13 »	»

Position de *Junon* au 8 sept. : Ascension droite, 16h 12m. Déclinaison, 8° 11' S.

Vesta invisible.

Jupiter. — Chaque soir, *Jupiter* se fait remarquer par son éclat qui en fait le plus brillant astre de tout le ciel. Sa lumière un peu jaune fait reconnaître aussitôt, à première vue, ce roi des planètes de notre système solaire. Jupiter est situé à 2° environ, au sud, d'un petit groupe d'étoiles de 5e et 6e grandeur : o, ρ, π, σ Capricorne.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
19 Août.........	10h 36m soir.	3h 2m matin.	CAPRICORNE.
23 »	10 19 »	2 45 »	»
27 »	10 1 »	2 26 »	»
31 »	9 44 »	2 9 »	»
3 Sept.........	9 31 »	1 56 »	»
7 »	9 14 »	1 38 »	»
11 »	8 58 »	1 22 »	»
15 »	8 41 »	1 4 »	»

Diamètre de *Jupiter* au 1er septembre : 44".

Saturne invisible.

Uranus. — Il faut se hâter d'observer *Uranus*, car il va cesser d'être visible dès le commencement de septembre. *Uranus* est situé entre l'*Épi* et l'étoile 81 Vierge.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
16 Août.........	3h 48m soir.	9h 12m soir.	VIERGE.
21 »	3 29 »	8 52 »	»
26 »	3 10 »	8 33 »	»

III. — ÉTOILES VARIABLES.

Observer MIRA CETI (o Baleine), dans le voisinage de son maximum.

R ÉCU (5,2 à 7,5), *minimum* le 19 août.

R LYRE (4,0 à 4,7), *minimum* le 24 août; *maximum* le 8 septembre.

L² POUPE (3,5 à 6,3), *minimum* le 4 septembre.

ζ GÉMEAUX (4,5 à 3,7), *maximum* le 3 septembre, à 9h du soir.

W SAGITTAIRE (5 à 6,5), *maximum* le 25 août, à 9h soir; *minimum* le 6 septembre, à 9h soir.

U AIGLE (6,3 à 7,3), *minimum* le 12 septembre, à 8h du soir.

η AIGLE (3,5 à 4,7), *maximum* le 8 septembre, à minuit; *minimum* le 13 septembre, à 9h soir.

δ CÉPHÉE (4,9 à 3,7), *maximum* le 10 septembre, à 8h soir; *minimum* le 3 septembre, à 9h soir.

ALGOL ou β PERSÉE (2,3 à 3,5), *minimum* le 29 août, à 9h 31m soir.

λ TAUREAU (3,4 à 4,2), *minima* le 9 septembre, à 11h 57m soir, et le 13 septembre, à 10h 50m soir.

R GRAND CHIEN (5,9 à 6,7), *minima* le 4 septembre, à 8h 36m soir, et le 13 septembre, à 10h 44m soir.

EUGÈNE VIMONT.

A. BARDOU, CONSTRUCTEUR D'INSTRUMENTS D'OPTIQUE, fournisseur du Ministère de la Guerre (*Circulaire ministérielle du* 29 *juillet* 1872). Médaille d'or à l'Exposition universelle de 1878. — **55, rue de Chabrol, à PARIS.**

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre, pied fer, mouvements prompts, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi (*fig.* 1 du Catalogue).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX. Sans chercheur.	Avec chercheur.	Augmentation pour pied de rechange en chêne permettant d'observer debout.
0m,057	0m,85	1	1	35	90	100fr	135fr	25fr
0m,061	0m,90	1	1	40	100	140	175	25
0m,075	1m »	1	2	50	108 et 150	190	225	25
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	275	310	35

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre avec chercheur, pied fer et soutien de stabilité servant à diriger la lunette par mouvement vertical lent au moyen d'une crémaillère; tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi (*fig.* 2).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.	Augmentation pour pied de rechange en chêne permettant d'observer debout.
0m,075	1m »	1	2	50	80, 150	275fr	25fr
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	360	35
0m,095	1m,45	1	3	60	85, 130, 240	465	35
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	650	35
0m,135	1m,90	1	5	90	40, 100, 150, 200, 400	1300	50
0m,160	2m,30	1	6	90	60, 100, 180, 280, 320, 500	1900	50

Lunettes astronomiques et terrestres. Corps cuivre avec chercheur, montées sur pied de salon en acajou verni ou en chêne ciré, colonne s'élevant au moyen d'une crémaillère pour observer assis et debout; mouvements prompts et lents, horizontaux et verticaux par vis tangentes. Tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi à serrure (*fig.* 4).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE DES OCULAIRES. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres	Célestes.	PRIX.
0m,075	1m »	1	2	50	80, 150	520fr
0m,081	1m,30	1	3	55	75, 120, 200	605
0m,095	1m,45	1	3	60	85, 130, 240	850
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	1135

Lunettes astronomiques et terrestres, corps cuivre avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. Pied en noyer à chaînes Vaucanson, dit pied Cauchois. L'instrument et ses accessoires sont calés dans une boîte en sapin rougi à serrure (*fig.* 5 du Catalogue).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE DES OCULAIRES. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.
0m,108	1m,60	1	3	80	100, 160, 270	1100fr
0m,135	1m,90	1	4	90	100, 150, 200, 400	1700
0m,160	2m,30	1	5	90	145, 200, 270, 400, 500	2900

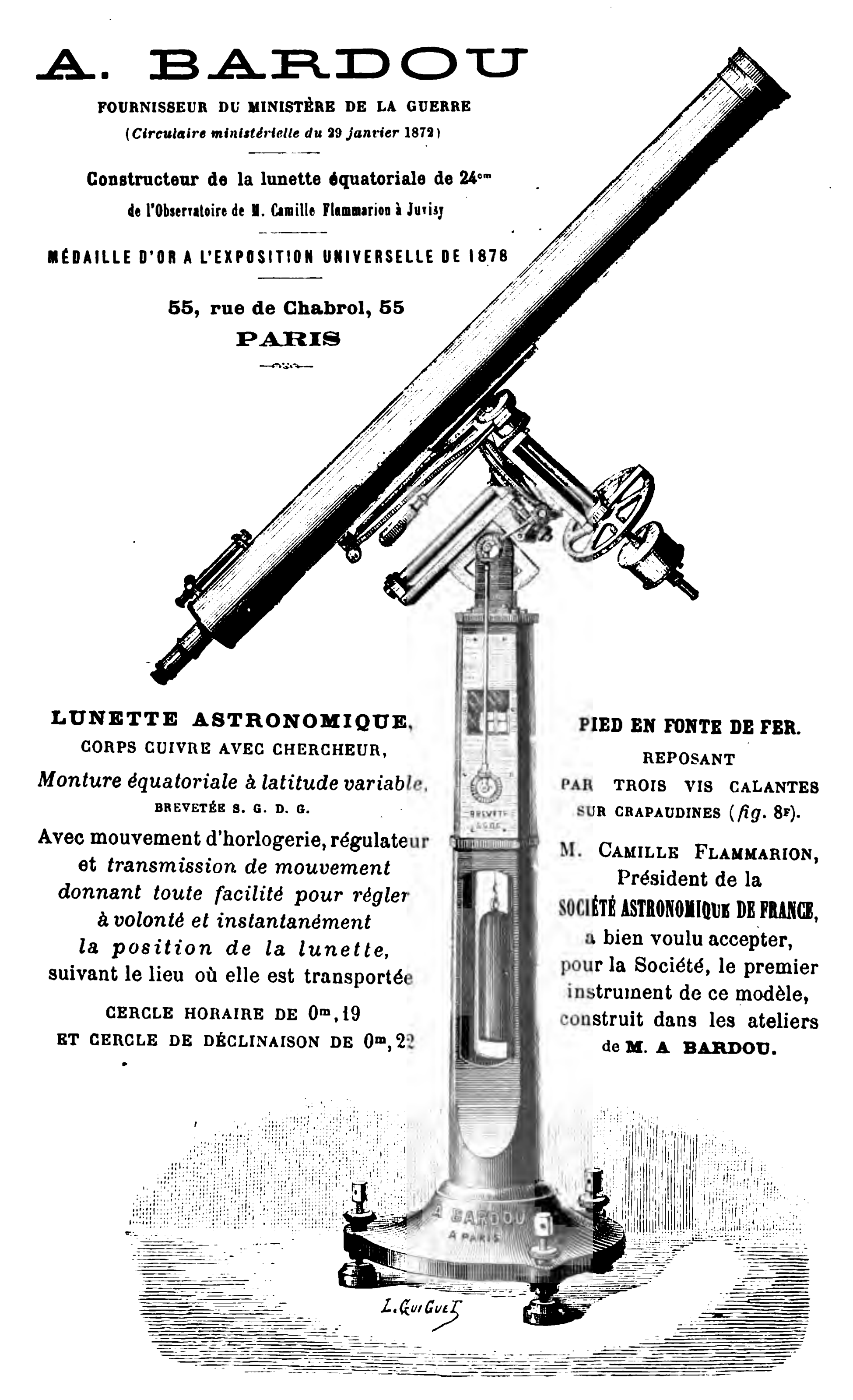
Lunettes astronomiques, corps cuivre avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. Monture équatoriale à latitude variable de 0° à 90°, cercle horaire et cercle de déclinaison donnant la minute par les verniers; pince pour fixer la lunette en déclinaison. Pied en fonte de fer reposant par trois vis calantes sur crapaudines (*fig.* 6 du Catalogue). L'oculaire le plus faible est muni d'un réticule.

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	DIAMÈTRE des cercles. horaire.	de déclinaison.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.	PRIX du pied seul.
0m,108	1m,60	0m,15	0m,18	1	3	80	100, 160, 270	1320fr	700fr
0m,135	1m,90	0m,19	0m,24	1	3	90	150, 200, 400	1950	800
0m,160	2m,30	0m,25	0m,35	1	3	90	180, 280, 500	2700	900

Lunettes astronomiques, corps cuivre, avec chercheur, tube d'oculaire à crémaillère pour la mise au foyer. *Monture équatoriale à latitude variable brevetée S. G. D. G.* avec mouvement d'horlogerie et régulateur, transmission de mouvement pour régler à volonté et instantanément la position de la lunette suivant le lieu où elle est transportée. Cercle horaire de 0m,19 et cercle de déclinaison de 0m,22. Pied en fonte de fer reposant par trois vis calantes sur crapaudines (*fig.* 8F).

DIAMÈTRE de l'objectif.	LONGUEUR focale.	NOMBRE des oculaires. Terrestres.	Célestes.	GROSSISSEMENTS. Terrestres.	Célestes.	PRIX.	PRIX du pied seul.
0m,108	1m,60	1	3	75	75, 150, 270	1905fr	1285fr
0m,135	1m,90	1	5	95	95, 120, 200, 300, 400	2575	1385
0m,160	2m,30	1	5	100	100, 125, 210, 315, 425	3305	1485

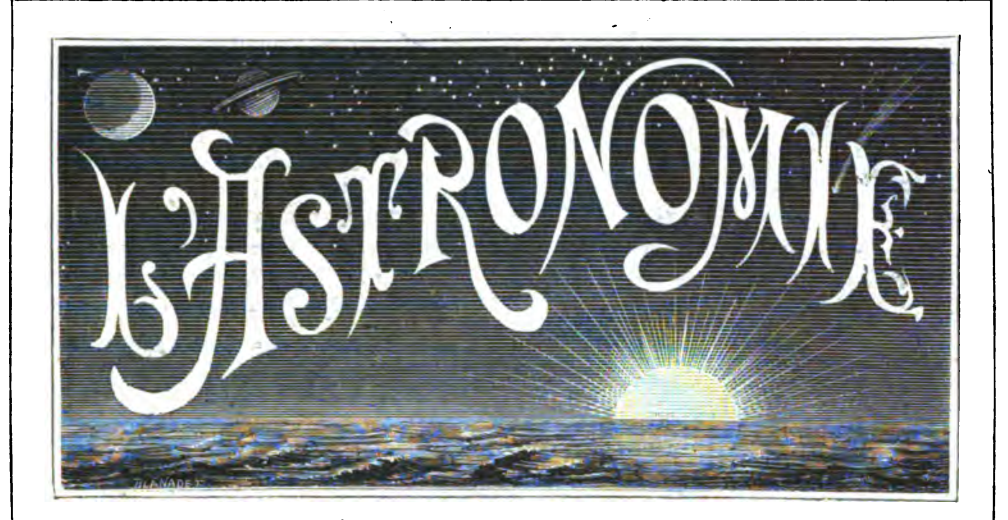
NOTA. — Pour diminuer le poids de l'instrument, les lunettes *fig.* 2, *fig.* 6 et *fig.* 8F, à objectif de 0m,135 et 0m,160 de diamètre sont montées avec un corps octogone en bois peint.



Les personnes possédant une **Lunette** de **108mm** d'objectif, peuvent, sans difficulté, la faire adapter sur ce nouveau pied, dont le prix, sans lunette, est indiqué ci-contre.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

9me Année. N° 9. Septembre 1890.



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

Paris : 12 fr. – Départements : 13 fr. — Étranger : 14 fr.

Prix du Numéro : 1 fr. 20 c.

La Revue paraît le 1er de chaque Mois.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Augustins, 55.

1890

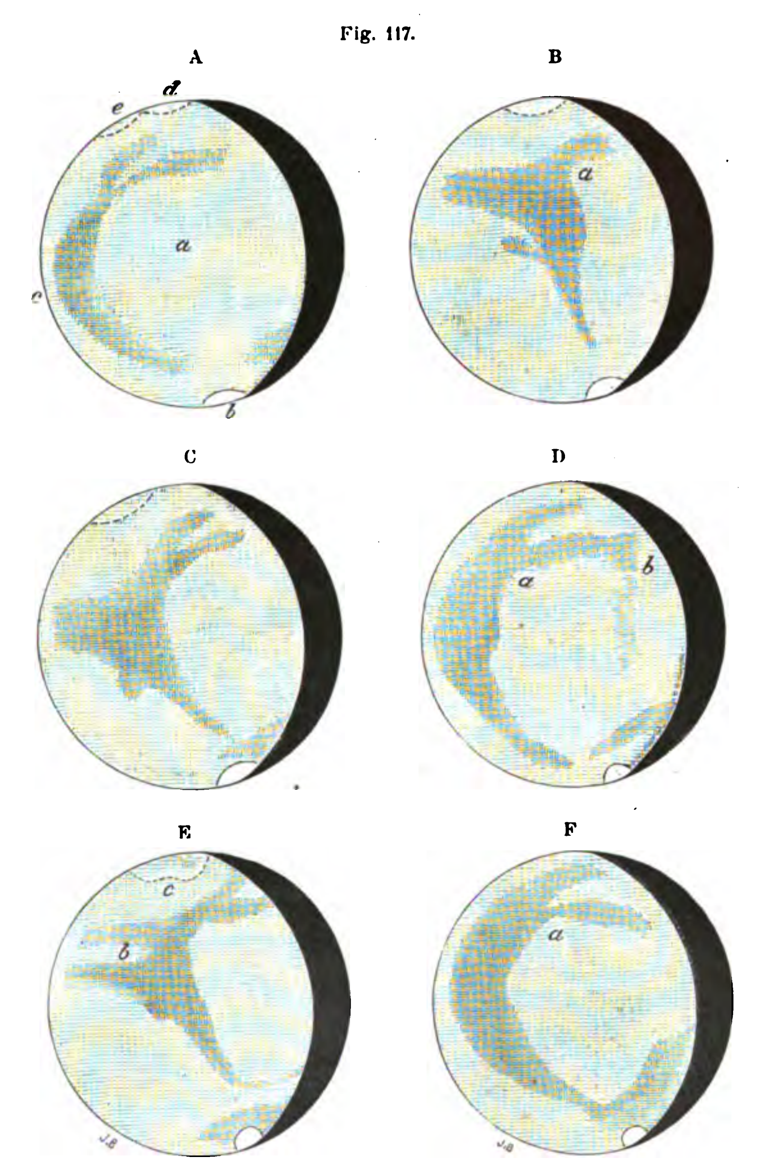
Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris.

SOMMAIRE DU N° 9 (SEPTEMBRE 1890).

La planète Mars en 1890, par M. C. Flammarion (1 figure). — **La planète Vénus,** par M. G.-V. Schiaparelli (3 figures). — **Physique du globe. Le spectre de l'atmosphère terrestre,** par M. J. Janssen, de l'Institut. — **Astronomie et numismatique,** par M. A. Vercoutre. (1 figure). — **L'ascension de la pensée humaine** — **Académie des Sciences.** Nouvelles études sur la rotation du Soleil, par M. H. Faye. — **Nouvelles de la Science. Variétés :** Les trois comètes. Comète de Brorsen. Passage de la comète Denning devant une étoile, par M. Denning. Passage de Vénus sur la Couronne solaire, par M. G. Tramblay (1 figure). — Les étoiles filantes du 10 août. Les étoiles filantes et l'électricité. Photographie de Mars. Chute de neige photographiée. Jupiter projetant de l'ombre. Saturne, ζ du Cancer, Antarès, par M. José Comas (1 figure). L'étoile triple ζ du Cancer. Occultation de l'étoile double β Scorpion, par M. J. Léotard. Conjonction de Saturne et Vénus, par MM. Henry Dutheil et Henry Deval (1 figure). Antarès. Le cirque lunaire Plinius, par M. C.-M. Gaudibert (1 figure). — **Observations astronomiques,** par M. E. Vimont (2 figures).

LA PLANÈTE MARS EN 1890.

Nous attendons avec quelque impatience les résultats des observations de



Croquis de la planète Mars faits par M. Flammarion, à l'Observatoire de Juvisy.

Milan et de San-Francisco sur la gémination des canaux de Mars. Il est probable que nous aurons prochainement une partie, au moins, de la solution du problème.

Comme nos lecteurs le savent, la planète est restée très basse pour nos latitudes et les observations ont été des plus difficiles. D'autre part, les belles nuits ont été rarissimes cet été ; presque sans arrêt le ciel est resté pluvieux ou couvert. La période de l'opposition, qui eût pu être très favorable à cause de la proximité de la planète, a été en partie perdue. L'illustre et laborieux M. Huggins, qui avait bien voulu nous promettre de faire cette année une nouvelle étude spectrale de Mars, nous écrivait récemment que la faible hauteur de l'astre, jointe aux mauvaises conditions atmosphériques, avaient rendu impossible la réalisation de ce désir.

Parmi les observations que nous avons pu faire à Juvisy, nous signalerons seulement celles des 27, 30 et 31 juillet, que nous offrons à nos lecteurs comme moins mauvaises que les autres. C'est déjà loin de l'opposition, qui a eu lieu le 27 mai, et la phase était très marquée. La distance de la Terre était de 0,666, ou de 98 millions de kilomètres.

Les observations ont été faites à l'aide de l'équatorial de $0^m,24$, muni de grossissements de 140, 218 et 300, vers l'heure du passage au méridien et généralement avant la nuit tombée. Voici un extrait relatif aux dessins reproduits ici (*fig.* 117) :

27 juillet, 7^h0^m, oc. 140 (*fig.* A). Ciel parfaitement pur, vue assez bonne. Pleine lumière solaire (coucher du soleil à 7^h44^m). Le continent *a* est très jaune. Le pôle inférieur (boréal) est très blanc. Le pôle supérieur est blanchâtre en *d* et en *e*. La mer du Sablier, qui était bien visible au méridien central du disque, à 5^h20^m, et assez avancée vers l'ouest dans un dessin pris à 6^h, approche du bord occidental. Elle est plus foncée dans sa région moyenne, en face du point marqué *c*.

Il en était déjà de même à 6^h0^m.

Longitude aréographique du centre du disque à midi : 235°. Latitude + 13°.

Diamètre : 14",4.

Passage au méridien à 7^h33^m.

30 juillet, 6^h45, oc. 140 (*fig.* B). Ciel parfaitement pur. Journée chaude, soleil ardent. Atmosphère calme. On aperçoit les deux pôles. L'inférieur est mieux marqué et plus blanc. La pointe de la mer du Sablier est dirigée vers la droite ou vers l'est de la calotte polaire. Elle est plus foncée vers son rivage oriental. En *a*, cap certain.

Même jour, 7^h20^m, oc. 218 (*fig.* C). Mars au méridien. Le pôle inférieur est très blanc. La mer du Sablier a dépassé le méridien central. Elle est plus foncée dans sa région centrale. Le détroit Herschel II se détache du fond et se montre plus foncé au point marqué. On devine une mer au-dessus du pôle inférieur. La pointe de la mer du Sablier se dirige vers l'est de la calotte polaire.

Même jour, à 8h45m. De nuit (coucher du soleil à 7h40m). Observé sans illumination du champ. Bonne image. Oc. 300 (*fig.* D). Le pôle inférieur est bien marqué. Détroit Herschel II assez bien détaché. En *a*, cap ; en *b*, golfe, *b* est la baie du Méridien : on la devine, et au-dessous on aperçoit une traînée grise. La mer du Sablier est très foncée sur la région indiquée. Le continent est d'un beau jaune de blé mûr. Le tour du disque, à gauche ou à l'occident, est très clair et presque blanc.

Longitude aréographique du centre du disque à midi : 207°. Latitude : 13°.

Diamètre : 14",1.

Passage au méridien à 7h25m.

31 juillet, 7h20m, oc. 300 (*fig.* E). Journée magnifique, ardent soleil, mais atmosphère calme et ciel très pur. La mer du Sablier passe au méridien central de l'hémisphère martien tourné vers nous. Toute sa région orientale est sombre, presque noire. Sa pointe inférieure se dirige non vers la calotte polaire, mais sensiblement vers sa droite. On distingue assez bien son prolongement (passe de Nasmyth), ainsi que la mer polaire boréale au-dessus du pôle. Le cap polaire est bien blanc, mais ne dépasse pas le disque par irradiation. En haut, la région est blanchâtre et vague. Au-dessus de la mer Flammarion, la région *b* se montre très pâle (île Dreyer). La terre de Lockyer *c* est pâle, au-dessous du pôle austral.

Même jour, à 8h45m, oc. 300 (*fig.* F). L'image est plus onduleuse qu'au coucher du soleil. (Le meilleur moment pour dessiner Mars est certainement la demi-heure qui précède le coucher du soleil). On distingue fort bien le détroit Herschel II et la baie du Méridien. En *a*, le cap Banks est de temps en temps très évident. La mer du Sablier est sombre. Au-dessus de la calotte polaire, mer grise. Bonne image. L'oculaire 400 ne montre ni mieux ni autre chose.

Longitude aréographique du centre du disque à midi : 197°. Latitude : 12°.

Diamètre : 14",0.

Passage au méridien à 7h22m.

Ces observations ne nous apprennent pas grand' chose de nouveau, si ce n'est peut-être qu'il faisait fort beau sur Mars, que les nuages y étaient rares, et sans aller trop loin peut-être, que le vent n'était pas très fort à la surface de la mer du Sablier pendant les observations. En effet, cette mer a constamment paru très sombre. Il n'est pas douteux que l'agitation de la surface d'une mer par le vent n'ait pour effet de rendre cette surface moins unie, moins absorbante pour les rayons solaires, et de la décomposer en millions de petites facettes réfléchissant la lumière incidente et par conséquent donnant à cette surface, vue d'en haut, un ton plus clair que lorsqu'elle est calme et unie. Nous pourrions donc apprécier d'ici l'état de la mer, calme ou agitée, à la surface de la planète Mars.

Le pôle inférieur ou boréal s'est montré couvert de neiges. Cependant il n'arrivera à son solstice d'hiver que le 26 décembre prochain. Il est vrai que cet hémisphère boréal de Mars est entré dans son équinoxe d'automne depuis le 3 juillet ; sa saison d'été est donc passée, et sa saison d'hiver commencée. La planète passera à son périhélie le 21 octobre prochain, à la longitude héliocentrique de 334°, où la Terre passe relativement au Soleil le 27 août. A cette date du périhélie de Mars, la planète expose au Soleil son hémisphère austral. La Terre passera par le plan de son équateur le 24 septembre. D'ici là nous aurons encore en vue son pôle nord, dont le maximum d'inclinaison vers la Terre a eu lieu au commencement de juillet. C'est à cette circonstance que nous devons d'avoir observé les neiges polaires, encore peu étendues.

Nous avons estimé le diamètre de la calotte polaire boréale à $\frac{1}{14}$ du diamètre du disque, ce qui correspondrait à 480 kilomètres, et sans doute plutôt à 240, en admettant que l'effet dû à l'irradiation augmente de moitié ce diamètre. Nous avons souvent trouvé ces neiges beaucoup plus brillantes et plus étendues, notamment au mois de juin 1873 où, dans une lunette de 108^{mm}, elles semblaient sortir du disque par irradiation.

Ceux d'entre nos lecteurs qui n'ont pas encore vu Mars au télescope peuvent se rendre compte par les heures de nos dessins de la facilité avec laquelle nous assistons d'ici à la rotation diurne de cette planète, par le déplacement des taches de la droite vers la gauche. Ce mouvement de rotation diurne est pour ainsi dire sensible à l'œil, et ce n'est pas l'un des moindres intérêts de l'observation.

En voyant ce monde tourner lentement sur son axe, on ne peut s'empêcher de penser que là comme ici les heures sont mesurées par ce mouvement. On voit les continents et les mers se succéder devant la lumière solaire, tels pays arriver à midi, tandis que d'autres arrivent au soir et que d'autres méridiens ne sont encore qu'au matin. On songe involontairement à ce qui doit se passer là-bas. Cette planète nous intéresse plus que les autres parce qu'elle nous ressemble davantage. C'est peut-être un peu d'égoïsme de notre part : nous aimons nous revoir par la pensée et presque nous chercher ailleurs. C'est là un sentiment très humain et fort pardonnable. Voir tourner un monde devant soi, à vingt ou trente millions de lieues de distance, c'est assister de loin au spectacle de la Terre vue à distance.

A ces observations nous pourrions ajouter celles que nous avons faites les 18, 19, 21 et 22 août. Mars s'éloigne de la Terre et sa phase est à son maximum ; le diamètre apparent est réduit à 12″ et le défaut d'illumination s'élève à 1″,72. La planète passe au méridien de plus en plus tôt; mais d'autre part le coucher du soleil avance également chaque jour, de sorte que les conditions d'observation

restent les mêmes au point de vue de la clarté atmosphérique, Mars continue de passer au méridien environ 20^m avant le coucher du soleil, en d'excellentes conditions d'observation.

La neige du pôle inférieur s'accroît lentement, de semaine en semaine. Celle du pôle supérieur reste à peine perceptible. La latitude du centre du disque étant de $+6^\circ$, il est naturel que nous voyions mieux le pôle boréal que le pôle austral, mais comme cette latitude diminue et que la planète se présente de plus en plus de face, nous devrions voir de moins en moins la neige du pôle nord. Elle devient au contraire plus apparente. Donc elle augmente.

Camille Flammarion.

LA PLANÈTE VÉNUS.

Après 1732, époque où parut pour la première fois le Mémoire de Jacques Cassini sur la rotation de Vénus [1], nous ne trouvons plus rien d'important sur ce sujet pendant plus d'un demi-siècle. C'est en vain que W. Herschel, qui commença à observer Vénus en 1777, et continua ces observations un grand nombre d'années, mit ses meilleurs télescopes à l'épreuve pour vérifier les résultats des astronomes précédents [2]. En 1780, il vit sur le terminateur quelques ombres diffuses ayant certaine analogie avec celles de Bianchini :

Mes observations, dit Herschel, ne donneront pas la durée de rotation de Vénus, car les taches prenaient trop souvent l'apparence d'illusions d'optique ; je ne pouvais attacher aucune importance aux mouvements des taches ; celles-ci en effet, étaient trop faibles et trop changeantes et leur position ne pouvait être fixée avec une précision suffisante. Cependant, d'après ces observations, on ne peut douter que Vénus ait un mouvement autour d'un axe [3]... J'observai des taches avec les réflecteurs de 10 et de 20 pieds, et j'y remarquai aussi des mouvements [4]... Nous pouvons être certains, semble-t-il, que cette planète a un mouvement diurne ; la durée exacte de celui-ci est encore grandement douteuse ; mais il est bien difficile de croire que ce mouvement soit d'une lenteur assez grande pour ne s'accomplir qu'en 24 jours. Sa direction, ou plutôt la position de l'axe de Vénus, est plongée dans une incertitude plus grande encore [5].

En suivant l'ordre des temps, nous voyons ensuite apparaître devant nous

(1) *Histoire et Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. X, 1732. Exactement reproduit dans les *Eléments d'Astronomie* de J. Cassini, 1740, Livre VII, Chap. I.

(2) W. Herschel, *Observations on the planet Venus* (*Philosophical Transactions*, 1793, p. 201).

(3) *Id.*, p. 204; observations de juin et juillet 1780.

(4) *Phil. trans.*, *loc. cit.*, p. 205; observations de mai et juin 1783.

(5) *Phil. trans.*, *loc. cit.*, p. 214.

la noble et sympathique figure de l'astronome de Lilienthal : il fut l'ami d'Olbers et le protecteur de la jeunesse de Bessel ; à une époque bien tourmentée, il consacra généreusement son avoir, son temps et ses peines au développement de sa science de prédilection ; les fastes de l'Astronomie rappelleront toujours le nom de Schrœter avec amour et respect, et ces sentiments ne perdront en nous rien de leur force, même lorsque l'éclat de la vérité nous aura obligé à reconnaître que, dans ses travaux sur la rotation de Vénus, il ne fut point favorisé d'un bonheur proportionné à son mérite.

Schrœter commença à observer Vénus dès 1779 ; mais ce ne fut que plus tard seulement qu'il crut reconnaître des traces d'un mouvement de rotation, et il ne présenta qu'en 1792, à l'Académie d'Erfurt, son premier Mémoire sur ce sujet [1] ; il trouva pour durée de la rotation $23^h 21^m 19^s$. Il ajouta de nouvelles observations à ces premiers résultats et perfectionna ceux-ci les années suivantes : puis il les publia de nouveau dans les *Fragments aphròditographiques ;* ce dernier Ouvrage est le plus considérable de Schrœter sur la planète Vénus, et il vit le jour en 1796 [2].

Quelques observations d'une légère traînée nébuleuse un peu plus obscure que le reste du disque, faites au printemps de 1788, lui fournirent la matière d'une première recherche. Cette bande traversait le disque de Vénus parallèlement au terminateur, à une distance de celui-ci variant de 30° à 40° ; et dans toutes les observations qu'en fit Schrœter (28 février, 3, 5, 9, 15, 16, 28, 29 mars, 11 avril, 8 mai), son aspect et sa position par rapport à ce cercle ne montrèrent aucun changement manifeste ni régulier.

Je dois l'avouer, dit-il, à cette époque où j'ignorais encore les observations qu'il m'a été donné de faire depuis, je demeurai dans le doute et je me demandai quelquefois si tout cela n'était pas une illusion... Peut-être aurais-je laissé ces faits dans l'oubli, si plus tard je n'avais réussi d'autres observations d'un autre genre et plus heureuses, concernant la rotation de la planète ; celles-ci m'amenèrent à juger les premières avec plus d'attention... Qu'on veuille bien les juger de même, et je serai satisfait.

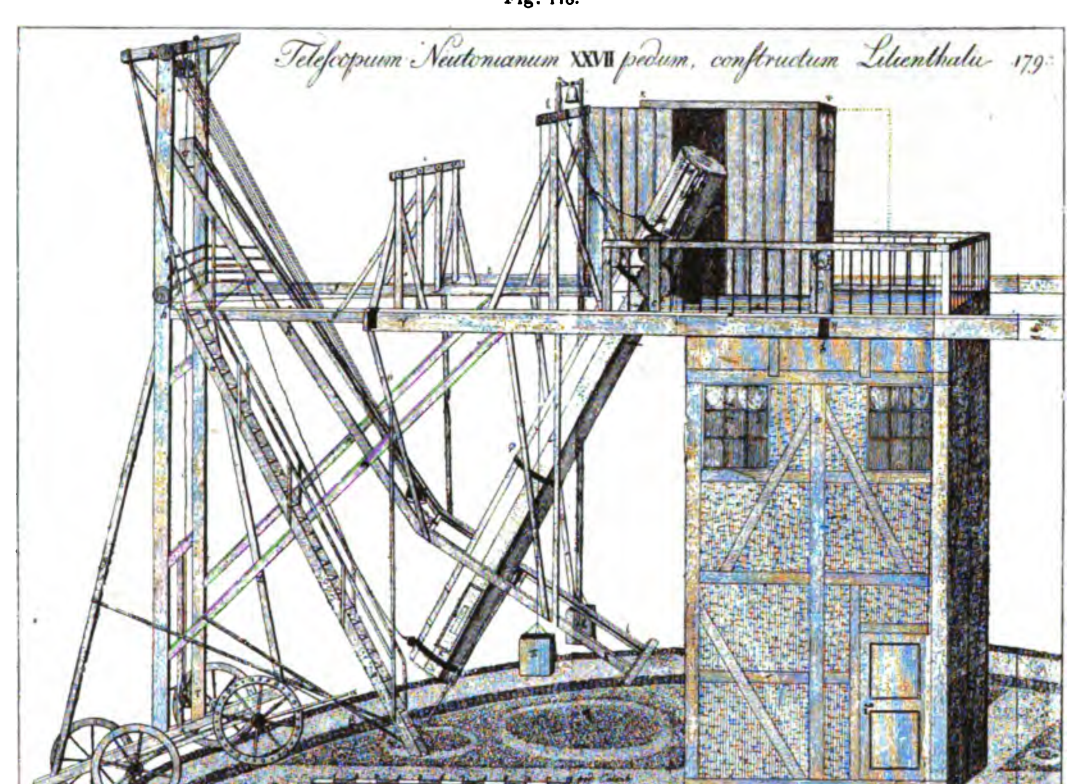
Dans cet ordre d'idées, Schrœter s'appliqua à interpréter les observations de cette bande de façon à les accorder avec ses résultats postérieurs ; ceux-ci, comme on le verra, sont une confirmation complète de la rotation de Jacques Cassini. Pour réussir dans son dessein, il est obligé de supposer que les observations des 28 février, 3 et 5 mars se rapportent à un même objet, que

(1) *Voir* publications de cette Académie, 1793 ; ce Mémoire parut aussi séparément sous le nom de *Cythereographische Fragmente*. Erfurt, 1793.

(2) J. H. Schrœter, *Aphroditographische Fragmente zur genauern Kenntniss des Planeten Venus*. In-4°, avec dix planches, Helmstedt, 1796.

celle du 9 mars concerne une tache différente et que celles des 15 et 16 mars appartiennent à un troisième objet; les autres se rapporteraient encore à d'autres taches. Et, vraiment, dans ces hypothèses, ces observations pourraient assez bien se concilier avec une rotation de 24 heures, et *s'il était admis*

Fig. 118.



Le télescope de Schrœter. (Figure extraite des *Aphroditographische Fragmente*).

que l'existence d'une pareille rotation est prouvée déjà d'une autre façon, l'argumentation de Schrœter pourrait être regardée comme assez plausible.

Mais s'il est vrai, comme nous espérons le démontrer, que les observations ultérieures de l'astronome de Lilienthal ne prouvent rien en faveur de la rotation de J. Cassini, il sera vrai aussi que ces premières observations de 1788 n'apportent par elles-mêmes aucune preuve à cette rotation; et leur interprétation continuera à donner prise aux doutes que Schrœter lui-même nous dit avoir conservés dans le principe à leur égard. Le champ reste donc ouvert à d'autres explications, et, à moins que l'on ne veuille adopter une autre manière de voir de l'auteur, c'est-à-dire admettre que ces apparences

n'étaient qu'un phénomène subjectif, il y aurait lieu de considérer certains détails offerts par cette traînée sombre : sa forme générale si stable qui s'est conservée pendant plus de deux mois, son parallélisme constant avec le terminateur, sa distance à peu près invariable de celui-ci ([1]) suggèrent l'idée qu'il s'agit de quelque phénomène de l'atmosphère de Vénus dépendant bien plus du Soleil et par conséquent du cercle terminateur que d'un axe de rotation quelconque. Schrœter même est de l'opinion que cette traînée obscure était une formation de nature atmosphérique ([2]). Dans notre atmosphère terrestre, toutes les modifications qui se répètent à heure fixe, suivant la période diurne, sont en relation plus étroite avec le Soleil et avec notre terminateur qu'avec les longitudes géographiques et la rotation du globe ; et certainement, parmi ces modifications, il en est qui se traduisent par des phénomènes visibles à grande distance.

Mais il est un fait qui doit, plus que tout autre, avoir imprimé dans l'esprit de Schrœter l'idée d'une rotation plutôt rapide, et c'est celui d'avoir constaté fréquemment, après un intervalle d'une heure ou deux, des changements notables dans certains petits détails de la planète : il s'agit ici de la forme et de l'acuité relative des deux cornes du croissant; ces changements, d'après lui, ne seraient pas possibles dans l'hypothèse d'une rotation lente s'accomplissant seulement en un nombre de jours considérable. Les *Fragments aphroditographiques* sont pleins d'observations de cette espèce. Schrœter vit et revit nombre de fois les mêmes séries de modifications se reproduire d'un jour à l'autre, à des intervalles d'environ 24 heures et dans le même ordre, et ces circonstances devaient lui paraître des arguments irrésistibles en faveur d'une période peu différente de 24 heures ([3]). D'autres observateurs encore ont considéré cet argument comme décisif contre l'hypothèse d'une rotation aussi lente que celle de Bianchini ([4]). Cependant, cette preuve semble diminuer beaucoup de valeur lorsqu'on a égard aux considérations suivantes : 1° Dans l'atmosphère très dense de la planète (admise par tous) peuvent se succéder des modifications comparables, en intensité et en rapidité, à celles qui ont lieu dans l'atmosphère terrestre, indépendamment de toute rotation, et peut-être sont-elles encore plus grandes que chez nous ; 2° Schrœter observa ces changements rapides d'aspect presque toujours pendant le crépuscule du soir ou du matin ; or, le passage de la lumière du jour à la pleine obscurité de la nuit ne pouvait avoir lieu sans influence sur la

([1]) Il suffit de jeter un coup d'œil sur les figures de la première planche des *Fragm. Aphrodit.* pour remarquer ce parallélisme et cette constance (voy. *fig.* 119).

([2]) *Aphrod. Fragm.*, p. 9.

([3]) *Aphrod. Fragm.*, p. 29.

([4]) W. Herschel, *loc. cit.*; Madler, *Astron. Nachr.*, n° 325, et d'autres.

visibilité plus ou moins grande de certains petits détails et devait produire, dans l'aspect, des variations apparentes [1]; 3° dans de telles conditions aussi, les changements rapides de hauteur de l'astre au-dessus de l'horizon sont accompagnés de variations correspondantes dans la transparence de l'atmosphère et dans la qualité de l'image télescopique; c'est encore une cause qui rend difficilement comparables entre elles les observations faites même à court intervalle de temps; 4° enfin, le parallélisme des variations observées plusieurs jours consécutifs après un laps de 24 heures peut être dû à ce que les diversités d'aspect dépendant des degrés divers d'illumination du fond du ciel et de la différence de hauteur sur l'horizon ont précisément une période de 24 heures : donc, le fait de reconnaître dans la planète des changements périodiques parallèles, à des intervalles d'un jour, avant de fournir un argument en faveur d'une rotation de 24 heures, devrait inspirer de grands doutes et imposer une extrême prudence pour les conclusions à en tirer.

Sur quel phénomène Schrœter a-t-il cru pouvoir se baser pour conclure à l'existence d'une période de rotation d'à peu près 24 heures et même pour en déduire une valeur précise de cette période? Il s'agissait de la troncature ou de l'arrondissement des cornes de la phase, observés par lui plusieurs fois vers le moment de la dichotomie, et surtout dans la corne australe, qui lui présenta cette particularité plus fréquemment et avec plus d'évidence; ce phénomène se compliquait souvent de l'apparition d'un point lumineux isolé, situé là où, dans les conditions normales, aurait dû se trouver la pointe extrême de la corne. Plusieurs astronomes ont mis en doute la réalité de ces faits; quelques-uns les ont même niés. S'il nous fallait nous rallier à leur opinion, la discussion serait close, car l'on ne peut conclure à une rotation réelle et certaine d'observations douteuses et imaginaires. Pourtant, on ne peut laisser ignorer que d'autres observateurs dignes de foi ont parfois vu quelque chose d'analogue, et surtout une dissemblance dans l'aspect des deux cornes: ils ont trouvé l'une plus obtuse que l'autre ou tout au moins conformée différemment [2]. J'avoue avoir beaucoup cherché ces déformations, sans avoir jamais réussi à les voir. Cependant, certaines observations que j'ai faites sur la corne australe en 1877-1878, et dont je rendrai compte, me portent à croire que l'on ne peut aussi sommairement se prononcer sur les

(1) Schumacher s'était déjà rendu compte exactement de ce fait important : « Le 8 avril 1844, dit-il, je vis, vers 7^h, avec un Fraunhofer de 48 lignes d'ouverture, une tache sur Vénus, semblable à un faible nuage. A 7^h30^m, quand il fit plus sombre, Vénus brillait si fort que la tache n'était plus à reconnaître... » *Astr. Nachr.*, n° 545.

(2) MADLER, *Astr. Nachr.*, n° 325; BROWNING, *Monthly Not.*, XXVIII, 179; ELGER, *id.*, XXXIII, 424; LANGDON, *id.*, XXXII, 305; LOHSE, *id.*, XLVII, 495; KLEIN, *Sirius*, XII, 117 et 141, et d'autres qui nous échappent en ce moment.

témoignages d'un observateur comme celui de Lilienthal et qu'il sied mieux de les écouter que de les nier. Je suis arrivé à la conclusion que les différences qu'il a attribuées à la forme des deux cornes sont plutôt des différences dans leur intensité lumineuse et dans celle des parties du croissant immédiatement voisines. Supposons, par exemple, que l'une de ces ombres contiguës au terminateur, dont Bianchini a fait une étude si soignée, soit portée par une cause quelconque dans le voisinage de l'une des cornes : l'intensité de la lumière y sera moindre et si, par l'imperfection de l'image, la vision n'est pas absolument distincte, on sera facilement amené à supposer qu'une différence de forme existe entre les deux pointes du croissant. Ainsi, nous pouvons rendre compte des très nombreuses observations sur l'aspect différent des deux cornes, que Schrœter a accumulées dans ses ouvrages sur Vénus et sur Mercure, et de même des autres irrégularités qu'il nota non seulement le long du terminateur, mais encore sur le profil circulaire de la première des deux planètes (¹). Nous considérerons donc comme établi que les témoignages de Schrœter concernant la troncature et la déformation des cornes sont l'expression de faits réels et inhérents à la planète, quelle que soit d'ailleurs l'opinion que l'on veuille émettre sur la manière la plus convenable de les interpréter.

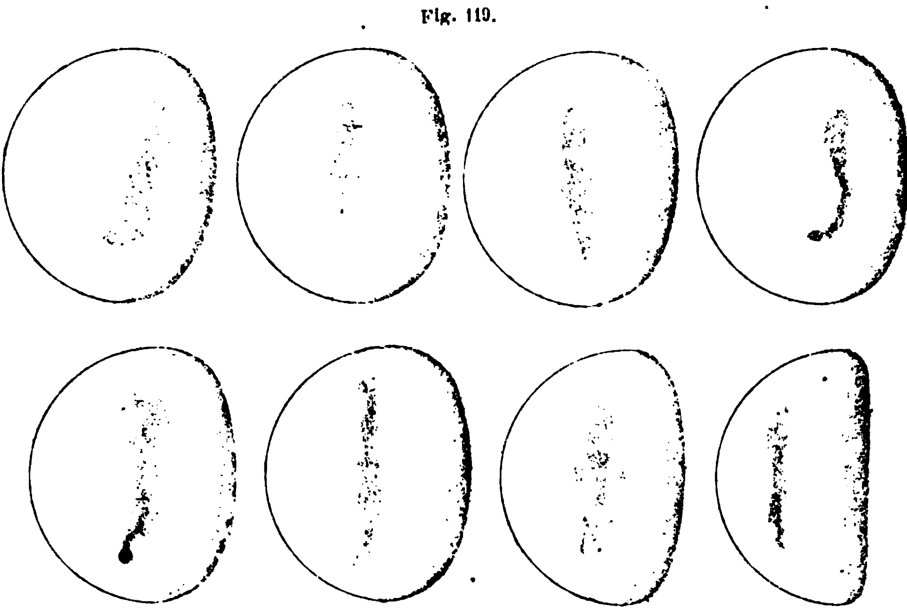
Parmi les nombreuses observations de ce genre qu'a faites Schrœter, il en distingue surtout quinze ayant pour objet des aspects singuliers de la corne australe.

Une partie de ces observations a pour objet de véritables troncatures qui rendent la corne australe plus obtuse que la corne boréale, et qui parfois sont accompagnées d'un point lumineux isolé remplaçant la pointe proprement dite de la phase; l'autre partie ne concerne que des irrégularités et des variations d'aspect dans cette corne. Schrœter suppose qu'à l'instar de ce qui arrive quelquefois pour la Lune, ces phénomènes sont produits par l'ombre que projettent dans ces régions de très hautes montagnes; et il conclut d'une façon ingénieuse, et non sans quelque apparence de probabilité, qu'ils doivent se reproduire à chaque rotation de la planète, bien qu'à chaque rotation ils ne soient pas aperçus par l'observateur terrestre. Ainsi, ayant vu une pareille répétition de ces aspects les 25, 27, 30 décembre 1791, il en déduit approximativement une rotation comprise entre 23^h0^m et 23^h40^m;

(¹) *Aphr. Fragm.*, p. 77-78. W. Herschel et d'autres après lui ont remarqué dans le globe de Saturne une tendance à prendre la forme d'un carré à angles émoussés. (*Phil. Trans.*, 1805, p. 273; 1806, p. 459; 1808, p. 159.) Divers observateurs lui ont trouvé une forme gibbeuse plus irrégulière (*Ann. of the Observatory of Harvard College*, t. II; observations des 11 juillet 1848, 9 décembre 1854, 9 janvier 1855, 6 décembre 1855). Ce sont des faits du même genre.

il ne se préoccupe point des causes d'origine atmosphérique qui ont pu amener le retour d'apparences identiques à vingt-quatre heures environ d'intervalle. Il veut ensuite atteindre à une exactitude plus grande et choisit les deux observations du 28 décembre 1789 et du 30 décembre 1791; à ces deux dates il a vu le même détail, à savoir un point lumineux complètement isolé au sommet notablement arrondi de la corne australe; il ne tient aucun compte des positions différentes que la Terre et Vénus devaient avoir

Fig. 119.



Croquis de Vénus, par Schrœter.

l'une à l'égard de l'autre à ces deux moments et qu'elles avaient ensemble à l'égard de l'axe de rotation, et il admet tout simplement qu'entre les deux instants il s'est produit un nombre entier de rotations de Vénus...

Ces deux observations séparées par deux années entières, dit Schrœter, ou plus exactement par 731 jours et 15 heures, peuvent servir à donner plus exactement cette période... Je cherchai donc en quelle période comprise entre $23^h 0^m$ et $23^h 40^m$ ce laps de temps est susceptible de se laisser résoudre, et il arriva que cela ne put se faire par aucune autre période que par celle de $23^h 20^m 59^s,04$, ou en nombre rond de $23^h 21^m$. Et c'est aussi la période qui se déduit de mes observations d'après les déterminations les plus exactes.

Si je comprends bien, il semble que l'auteur veut dire que de toutes les durées comprises entre $23^h 0^m$ et $23^h 40^m$, il n'en est *aucune* qui soit contenue un nombre entier de fois dans 731 jours 15 heures, excepté celle qu'il a

trouvée et qui est de $23^h 20^m 59^s,04$. Or, il est facile de se convaincre que, dans les limites indiquées de $23^h 0^m$ et $23^h 40^m$, il n'y a pas moins de vingt-deux durées de rotation qui satisfont à la condition proposée : la plus courte, de $23^h 0^m 47^s,18$, entre exactement 763 fois dans l'intervalle indiqué, et la plus longue, de $23^h 39^m 51^s,91$, y entre exactement 742 fois. La détermination de $23^h 20^m 59^s,04$ ou $23^h 21^m$ est donc arbitraire et parfaitement illusoire, et les limites de l'incertitude restent à peu près les mêmes qu'avant. Il n'est pas facile de s'imaginer de quelle manière Schrœter est arrivé à choisir, parmi les vingt-deux résultats possibles, précisément l'une des deux valeurs voisines, qui comprenaient entre elles la période de rotation de J. Cassini, $23^h 22^m$, bien connue de lui.

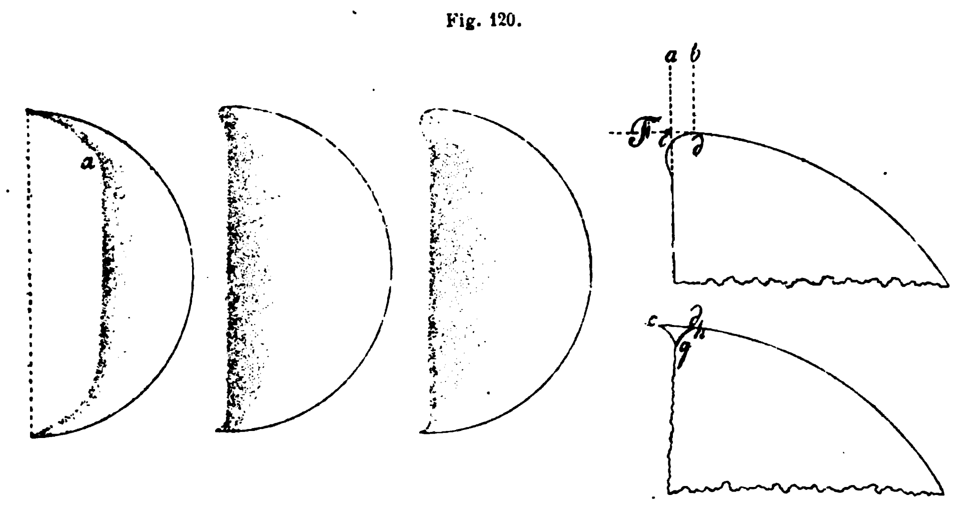
Il paraît indubitable que cette durée aura été le point de départ de ses calculs où la valeur hypothétique sur laquelle il s'est basé pour trouver, par une suite de corrections, celle qui lui aura paru une solution plus approchée du problème.

Après un pareil résultat, il est presque inutile de relever d'autres difficultés et d'autres contradictions. Mais il importe pourtant de ne pas passer outre sans discuter un peu le principe sur lequel Schrœter a basé son argumentation et des calculs analogues que l'on trouve en plusieurs endroits de son Ouvrage et qu'il applique aussi à Mercure. Admettons, malgré tout ce qu'elle a d'improbable [1], son hypothèse fondamentale consistant à dire que

[1] Nous avons déjà plus haut donné à entendre que ces déformations apparentes des cornes apparaissent dans de bonnes lunettes et dans de bonnes conditions atmosphériques comme le résultat de différences dans l'intensité lumineuse plutôt que comme des différences de forme. L'analogie que Schrœter y trouve avec les apparences offertes par la Lune n'est pas une preuve aussi convaincante qu'il le croit. Sur la Lune, en effet, les irrégularités des cornes se répètent avec beaucoup plus d'évidence et de fréquence tout le long du terminateur, et ainsi devrait-il en être aussi pour Vénus, si la surface de cette planète était d'une structure analogue. Au contraire, le terminateur de Vénus, dans les bons instruments, se montre toujours très régulier et ne présente point de dentelures comparables aux troncatures des cornes dessinées par Schrœter; et cependant l'obliquité de la surface relativement au rayon visuel, dans la région des cornes, doit rendre beaucoup plus difficile à constater l'existence d'une irrégularité quelconque. Pour soutenir la comparaison avec la Lune, il faudrait donc admettre que Vénus a de très hautes montagnes seulement dans ces deux régions opposées où l'on voit d'ordinaire les cornes de la phase. Il faudrait admettre aussi que les pôles de rotation de Vénus sont situés parmi ces montagnes; sans cela, ces montagnes pourraient s'éloigner des cornes par la rotation et leurs ombres devraient fréquemment apparaître dans d'autres points du terminateur; or, c'est ce que l'on ne constate point. Enfin les montagnes de Vénus (dont, suivant Schrœter, la hauteur ne pourrait être inférieure de beaucoup à 16000 toises ou 30 kilomètres) devraient émerger hors de l'atmosphère haute et dense de la planète; sans cela, en effet, cette atmosphère, qui empêche de voir la surface solide de Vénus, même dans les régions centrales du disque, où la vision est perpendiculaire, empêcherait bien plus de voir l'ombre des montagnes près des cornes, où la perspective est si oblique.

la troncature des cornes est produite par l'ombre de très hautes montagnes. Si l'on veut que la troncature soit visible malgré la grande obliquité sous laquelle les rayons visuels rasent la surface dans ces régions, il est nécessaire de supposer non pas une montagne isolée (comme serait, par exemple, un volcan), mais une longue chaîne de montagnes; celle-ci partirait du point qui forme la corne apparente et s'étendrait vers l'observateur, le long du terminateur, sur un espace qui ne peut être estimé à moins de 12° à 15° d'un grand cercle de Vénus. Il est clair que, si l'ombre d'une telle chaîne a été visible à un instant donné, elle pourra redevenir visible après une rota-

Fig. 120.



Croquis de Vénus, par Schrœter.

tion entière, et peut-être encore après plusieurs autres rotations, jusqu'à ce que le mouvement de la planète dans l'orbite ait changé suffisamment la position du terminateur par rapport à l'axe; après cela, la chaîne, par l'effet du mouvement rotatoire, passera encore dans le voisinage de la corne, mais, dans cette position, son parallélisme avec le terminateur sera devenu tellement imparfait qu'elle ne pourra plus donner lieu à une ombre suffisamment visible. Maintenant, supposons la direction de l'axe de Vénus fixée dans l'espace; la série des faits exposés ci-dessus se répétera évidemment quand la planète aura achevé une révolution ou plusieurs autour du Soleil; mais l'ombre sera visible pour nous seulement quand la Terre se trouvera, à cette occasion, dans une position convenable, et, en général, peu différente de celle qu'elle avait à la première observation.

Alors, il sera vrai de dire que la corne offre la troncature apparente après un nombre entier de rotations. L'ombre de la chaîne pourra encore être visible de la Terre après un nombre entier de rotations, quand Vénus se

trouvera au point de son orbite opposé au premier point; alors, en effet, le plan du cercle terminateur redeviendra parallèle à sa première position, et par conséquent la chaîne de montagnes pourra encore raser ce cercle après un nombre entier de rotations. En dehors de ces cas particuliers, on pourra encore, moyennant des hypothèses spéciales sur la direction de l'axe et sur la disposition des montagnes supposées, obtenir la production d'une ombre visible de la Terre à proximité de la corne; mais cela aura lieu seulement après un nombre fractionnaire de rotations, et jamais après un nombre entier. Et la valeur de la fraction additionnelle dépendra entièrement des détails topographiques de la région de la planète où se trouvent ces montagnes.

Ou bien nous devrions admettre qu'il y a plusieurs chaînes de montagnes sur la corne australe de Vénus, comme Schrœter paraît enclin à le croire pour expliquer les observations qui ne cadrent pas avec sa théorie (¹); peut-être pourrions-nous dire avec plus de vraisemblance encore que Schrœter, déjà persuadé dès 1792 que la rotation de Jacques Cassini était très approchée de la vérité (²), avait observé avec une attention beaucoup plus grande aux époques prévues en prenant cette rotation pour base, et avait relevé sur la corne australe de petites irrégularités auxquelles, dans d'autres occasions, il n'aurait peut-être attaché aucune importance.

Le principe de cette recherche est toujours le même, et nous ne pouvons être amenés à changer les conclusions tirées de cet examen; ces conclusions sont :

1° Les changements notés par Schrœter dans l'aspect de Vénus après deux ou trois heures, et les variations parallèles observées pendant deux jours ou un plus grand nombre de jours consécutifs, à des intervalles d'environ un jour, ne prouvent rien en faveur d'une rotation de vingt-quatre heures environ; ils peuvent en effet être attribués à d'autres causes agissant avec une période égale; les observateurs modernes, instruits par une expérience plus grande, mirent plus de soins à tenir compte de ces causes, et c'est le motif pour lequel ils n'ont point réussi à se prononcer en faveur de la période de J. Cassini avec une certitude suffisante; ils disposaient cependant de télescopes qui n'étaient point inférieurs, à coup sûr, à ceux de Schrœter; 2° la méthode par laquelle Schrœter a conclu, de l'aspect des cornes de la phase, à la rotation de $23^h 21^m$ n'est pas justifiée géométriquement parlant et elle se

(¹) *Aphrod. Fragm.*, p. 41.

(²) Schrœter avait, déjà en 1792, annoncé à Bode ses premiers calculs sur la rotation de Vénus, comme le prouve une note imprimée dans le *Berl. Astr. Jahrbuch für* 1785, p. 209. L'impression de ce volume fut terminée en septembre 1792, comme on le voit à la page 254.

fonde, au point de vue physique, sur une hypothèse improbable, à savoir qu'il existe, seulement dans les régions très voisines des cornes, de très longues chaînes de montagnes hautes de 30 kilomètres et plus. Le calcul exécuté par Schrœter d'après cette méthode n'est pas autre chose qu'une pétition de principe; son résultat n'a d'autre valeur que celle que peut avoir le nombre de Jacques Cassini; il n'est en effet que la conséquence de ce dernier.

Après la publication de l'Ouvrage de Schrœter, beaucoup d'astronomes crurent que la question de la rotation de Vénus était indubitablement résolue; ce résultat fut obtenu en grande partie grâce à l'autorité et à la renommée méritée de l'astronome de Lilienthal, dont on étudie encore les observations avec profit même de nos jours. D'autres observateurs vinrent encore confirmer ses conclusions. L'on ne peut rien trouver de plus catégorique, par exemple, que la relation suivante de Fritsch, curé à Quedlinbourg [1]. Ses observations sont d'avril 1801...

J'ai vu de nouveau très distinctement les inégalités du bord intérieur. Le 4 avril, à $5^h 20^m$ du soir, je notai un pli (Ausbeugung) dans le bord boréal; à $6^h 15^m$ il y était encore, mais fort faible; à $6^h 30^m$ il n'y en avait plus trace. Le 5 avril, à 2^h, il n'était pas encore revenu; à 3^h, je crus en voir quelque chose; à $3^h 45^m$, il s'était accru; à $4^h 20^m$, il était très distinct et croissait encore; de $4^h 30^m$ à $4^h 50$, il avait acquis toute sa grandeur; à $5^h 15^m$, il avait beaucoup diminué, et à $5^h 35^m$, on n'en voyait plus rien. Le 6 avril, première trace à 3^h; plus grande évidence de $3^h 55^m$ à $4^h 5^m$; dernier vestige à $4^h 45^m$. Le 7 avril, première trace à $2^h 28^m$; plus grande visibilité de $3^h 20^m$ à $3^h 30^m$; dernière trace à $4^h 20^m$. En prenant la moyenne de ces diverses observations (j'en ai encore plusieurs autres), on obtient approximativement la rotation de Vénus à $23^h 22^m$.

Ainsi Fritsch, évidemment beaucoup plus heureux que Schrœter, vérifie en quatre jours la rotation de Jacques Cassini; il n'a pas besoin d'écrire un volume entier sur cette question.

Mais déjà, quelques années auparavant, avec une facilité à peu près égale et avec non moins de certitude, Flaugergues avait confirmé la rotation de Bianchini : il avait observé du 7 au 13 juillet 1796 une tache claire affectant la forme d'un quadrilatère arrondi, dont il avait suivi pas à pas le mouvement sur le disque de la planète. Cette notice ne fut publiée qu'en 1822 [2], et l'extrait suivant en donne les conclusions :

En ayant égard aux changements causés dans l'hémisphère de Vénus tourné

(1) *Berl. Jahrb.*, 1804, p. 214.

(2) *Notices des travaux de l'Académie du Gard.* Nîmes, 1822. Voyez *Astr. Nachr.*, n° 278.

vers la Terre par les mouvements simultanés de ces deux planètes, j'ai trouvé, toutes réductions faites, que la route apparente décrite par la tache plus claire que le reste du croissant, sur le globe de Vénus, du 7 au 13 juillet 1796, pouvait être représentée assez exactement par un arc de cercle d'environ 90°, dont le centre ou pôle était au nord du centre de Vénus, dans le diamètre passant par les cornes, et éloigné du centre de Vénus de la huitième partie environ du diamètre de cette planète; ce qui répond à un arc de 14°29′ sur le globe de Vénus, auquel arc il faut ajouter 1°59′ pour la latitude de Vénus qui était australe, et on aura 16°28′ pour l'élévation de ce pôle de l'axe de Vénus, qui était alors boréal, au-dessus de la section de l'écliptique; et comme la longitude géocentrique de Vénus pendant ces observations a été de 140°52′ à 141°54′, on trouvera, en prenant un milieu, et ajoutant 180°, que le pôle boréal de Vénus répond à 321°20′, que l'axe fait un angle de 16°28′ sur l'écliptique, et que la tache claire ayant parcouru à peu près un quart de cercle en six jours, la durée de la rotation de Vénus est d'environ vingt-quatre jours d'Occident en Orient dans la partie boréale de Vénus, ainsi que dans tous les corps célestes; résultats à peu près les mêmes que ceux qu'avait obtenus M. Bianchini. Cet accord dans des observations de ce genre, faites dans des conditions absolument différentes, est certainement très remarquable, et il ne paraît pas qu'on puisse douter après cela que les éléments du mouvement de rotation de Vénus ne soient connus à peu de chose près... On a vu que j'ai observé les taches de Vénus, ainsi que les inégalités de la section de l'ombre pendant deux, trois et quatre heures de suite, et pendant ces espaces de temps, ces taches et ces inégalités m'ont paru immobiles et fixées au même point de la surface de Vénus...

Il est digne de remarque que Flaugergues a réussi à faire de pareilles observations quand Vénus était déjà réduite à un croissant très fin. Le 13 juillet 1796, la largeur de la phase lumineuse n'excédait pas les $\frac{15}{100}$ du diamètre.

En 1833, l'astronome anglais Hussey [1] publia une chaude défense en faveur de la rotation de Bianchini. Cet écrit est consacré en grande partie à l'exposé de tout ce qui a été fait en cette matière par l'astronome de Vérone; au sujet des deux Cassini, père et fils, il ne contient que des généralités de peu d'importance et d'un caractère plus personnel que scientifique, et à l'égard de Jacques Cassini, il dégénère en accusations acerbes et trop sévères; il y est fait bon marché de Schrœter, qui, d'après l'auteur, travaillait avec de mauvais instruments et dont les observations étaient *indignes de confiance*. Malgré tout cela, Hussey n'est pas entré dans la question et n'a pas découvert le véritable point faible de la cause qu'il voulait renverser. Son travail de pure polémique eut pourtant un résultat important : il détermina Olbers et

(1) *Astron. Nachr.*, n°s 248 et 249.

Schumacher à faire un appel aux astronomes d'Italie, afin que ceux-ci, favorisés par le même ciel que les Bianchini et les Cassini, se décidassent à répéter, avec leurs instruments perfectionnés de Fraunhofer, les observations faites plus de cent ans auparavant par l'astronome de Vérone avec ses longues lunettes de Campani. Quelques années après, les Pères jésuites du Collège romain répondirent à cet appel; ils parurent faire tout ce qui était humainement possible pour satisfaire aux vœux de tous en comblant ce désidératum. C'est par l'exposé de leurs travaux que nous terminerons notre revue historique.

G.-V. SCHIAPARELLI.
Traduit par F. Terby [1].

PHYSIQUE DU GLOBE.

LE SPECTRE DE L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE.

On a déjà obtenu par la Photographie la description du spectre solaire. Il convient de rappeler à cet égard les travaux de Rutherfurd, de Draper et surtout de M. Rowland, qui est actuellement occupé à nous donner un spectre s'étendant du rouge à l'ultra-violet et admirable de précision et de richesse.

Ces spectres se rapportent au Soleil circumméridien, c'est-à-dire quand la lumière solaire a subi aussi peu que possible l'action de l'atmosphère terrestre. Dans ces spectres, les raies que j'ai proposé de nommer *telluriques* et qui représentent l'action de notre atmosphère sont donc aussi peu accusées que possible.

Or, si l'on veut mettre en évidence cette action si importante de notre atmosphère sur la lumière solaire, et arriver à faire non seulement la part de cette action en général, mais encore celle de chacun des éléments : oxygène, azote, vapeur d'eau, acide carbonique, etc., en particulier, il est nécessaire d'obtenir l'ensemble de ce même spectre solaire, non plus seulement au méridien, mais à l'horizon, c'est-à-dire là où l'action de notre atmosphère est le plus prononcée.

Le rapprochement et la discussion de ces deux ordres de spectres permettront de faire avec une entière sûreté la part tellurique du phénomène. Il ne restera plus qu'à chercher, dans ce spectre tellurique, ce qui regarde chacun des éléments de l'atmosphère au moyen des spectres reconnus de ces éléments.

Quand j'ai commencé mes travaux sur l'action de l'atmosphère terrestre sur la lumière solaire, j'ai eu naturellement à étudier le spectre solaire à l'horizon, et j'ai publié quelques cartes se rapportant à cet objet.

[1] *Ciel et Terre.*

Mais alors, la Photographie spectrale des régions jaune et rouge n'existait pas, et ce sont précisément celles où les phénomènes telluriques sont le plus importants.

Aujourd'hui, grâce à l'emploi de la gélatine et des substances qui la sensibilisent pour les régions les moins réfrangibles du spectre oculaire, on peut reprendre ce travail fondamental et obtenir l'ensemble du spectre solaire normal à l'horizon. Tel a été l'objet principal de mon voyage en Algérie.

J'ai choisi la station de Biskra, à l'entrée du désert, station qui est desservie par un chemin de fer.

M. le Ministre de la Guerre avait bien voulu me recommander d'une manière toute spéciale à M. le Commandant du 19e corps d'armée, et, grâce à cette recommandation, j'ai rencontré de la part de l'armée l'empressement le plus gracieux et dont je dois la remercier ici. A Biskra, le Génie mit à ma disposition un petit fort situé sur un rocher, en dehors de la ville, et où la vue s'étendait d'une manière illimitée, vers le sud, sur le désert. Tous les matins vers 4^{h}, une voiture venait me prendre à l'hôtel et me conduisait au fort, où j'attendais le lever du Soleil et où je restais jusqu'au coucher.

J'ai travaillé là depuis le commencement du mois de janvier jusqu'à la moitié d'avril.

Les spectres photographiés étaient obtenus à l'aide d'un photospectromètre à réseau de Rowland, muni de lunettes de 1^{m},10 environ de foyer et d'un objectif de concentration de 2^{m},20 de distance focale. J'ai cherché à obtenir les mêmes régions spectrales dans les divers ordres, suivant les exigences ou les facilités que présentaient les plaques sensibles.

Ce travail considérable n'est naturellement pas terminé, mais je dois dire que, sans la pureté du ciel dans ces régions et la continuité des jours favorables, il m'eût été tout à fait impossible de rien obtenir d'important.

Dans ce travail, j'ai été successivement aidé par MM. Stanoëwitch et Gabriel Gaupillat.

Dans une excursion que j'ai faite, grâce au concours de l'armée, à l'orient de Tuggurth dans le Souf, j'ai pu étudier les spectres des régions les plus sèches peut-être du globe. Un autre objet intéressant a été l'obtention, par la Photographie, des images des phénomènes si variés et si curieux du mirage dans les régions des grands chotts qui se trouvent entre le Souf et Biskra, le chott Melrir, Merouan, etc. La Photographie permettra de discuter, sur documents certains et mesurables, les conditions qui président à la production de ces singuliers phénomènes dont les apparences et les causes sont beaucoup plus multiples qu'on ne le croit.

J. JANSSEN,
Membre de l'Institut.

ASTRONOMIE ET NUMISMATIQUE.

Qui croirait que quelques connaissances astronomiques, même très sommaires peuvent rendre de grands services à la Science numismatique? Il en est pourtant ainsi.

On sait que sur les médailles antiques, et notamment sur les monnaies de la République romaine, les astres (le Soleil, la Lune, Vénus, etc.) figurent parfois soit comme symboles, soit encore comme *armes parlantes*, du magistrat qui battait monnaie : par exemple, sur une monnaie frappée par L. Lucretius Trio, en 74 avant Jésus-Christ, on voit une rangée de sept étoiles qui figurent très certainement la Grande-Ourse, et cette constellation, nommée en latin *Septem Triones*, faisant une allusion phonétique évidente au surnom (*Trio*) du magistrat monétaire, avait été choisie, par cette raison même, par celui-ci, pour lui servir d'armes parlantes : on a pu ainsi reconnaître exactement, fait important, quel personnage précis avait fait frapper la monnaie dont il est question.

Récemment, en examinant deux de ces monnaies dont les revers étaient restés jusqu'ici inexpliqués, j'ai eu la bonne fortune de reconnaître deux constellations et, par suite, de découvrir l'explication vainement cherchée jusqu'à ce jour.

En premier lieu, sur le revers d'une monnaie frappée par P. Clodius en 43 avant Jésus-Christ, on voit une rangée de cinq étoiles dont on ignorait la signification : or, ayant observé que le graveur avait représenté l'une de ces étoiles plus grande que les quatre autres, j'ai conclu que le seul groupe d'étoiles, la seule constellation connue des anciens et composée de cinq étoiles, dont une plus brillante que les autres, était *nécessairement* la constellation du Taureau : chacun sait, en effet, que le Taureau est essentiellement figuré, sur la voûte céleste, par cinq étoiles, dont une, Aldébaran, plus brillante que les autres, à savoir deux (dont la brillante) pour les yeux, deux pour les naseaux et une pour la bouche; et cette petite découverte m'a permis d'attribuer d'une façon certaine (car jusqu'ici l'attribution était dubitative) cette monnaie à P. Clodius surnommé Turrinus, rhéteur célèbre dont nous parle Sénèque, car il est visible maintenant que ce personnage a pris pour armes parlantes, sur la monnaie qu'il frappait, la constellation nommée Taurus (d'où *Taurinus*), à cause précisément du rapprochement phonétique très suffisant de ce nom, et de son dérivé, avec son propre surnom *Turrinus*.

En second lieu, une monnaie frappée par Manius Aquillus (à l'effigie du Soleil, comme la précédente), présente, au revers, un groupe de quatre étoiles traversé par Diane dans son char (la Lune), et ce revers restait inexpliqué : or, j'ai reconnu que ce groupe d'étoiles n'est autre que la constellation de l'Aigle, dont le nom latin *Aquila*, se rapprochant phonétiquement du nom même de la famille du monétaire (gens *Aquillia*), a engagé celui-ci à choisir cette constellation pour lui servir d'armes parlantes. Mais ici, ce qui est particulièrement intéressant, c'est que la constellation de l'Aigle est représentée sur la médaille telle qu'elle

apparaît à nos yeux sur la voûte céleste, et c'est précisément cette circonstance qui m'a permis de la reconnaître : elle est constituée en effet (voir *fig.* 121) par quatre étoiles principales, dont l'une (Altaïr des Arabes, α des modernes) forme la tête de l'Aigle et est accostée de deux autres (β et γ des modernes) figurant les ailes de l'oiseau, — une quatrième étoile, en bas, formant la queue de l'Aigle :

Fig. 121.



cette dernière est λ des modernes, car il est évident qu'à l'époque (94 ans avant Jésus-Christ) où fut frappée la médaille en question, la queue de l'Aigle n'avait pas encore été écourtée au profit de la constellation d'Antinoüs.

J'ajouterai que cette monnaie nous offre, sans aucun doute, le plus ancien spécimen connu d'une portion de Carte céleste, car on sait que les astronomes de l'antiquité, Eudoxe, Aratus, Hipparque, etc., ne nous ont laissé que des Catalogues d'étoiles, et nullement des Cartes célestes ou des dessins de constellations.

Et c'est ainsi, comme je le disais dans la première ligne de cette note, que l'Astronomie peut venir fort inopinément, mais très efficacement, au secours de la Numismatique.

A. Vercoutre,
Docteur Médecin-Major.

L'ASCENSION DE LA PENSÉE HUMAINE.

Délégué par M. le Ministre de l'Instruction publique pour présider la distribution des prix du lycée de Chaumont, M. Flammarion, ayant à ses côtés le préfet du département, le député de l'arrondissement, le maire de la ville, le proviseur du lycée et les professeurs, les autorités civiles et militaires, a prononcé à cette cérémonie un discours que nos lecteurs nous seront certainement reconnaissants de publier ici, d'autant plus que la philosophie astronomique en forme la base.

H. G.-V.

Mesdames, Messieurs, chers Élèves,

Vous venez d'entendre, en un langage excellent, dicté par une connaissance profonde du cœur humain et par une juste appréciation des lois de l'éducation, un discours élevé, délicat, sympathique, qui laissera dans votre pensée une impression durable et féconde. Je ne voudrais pas, moi non plus, retarder l'heure de la délivrance, et encore moins ajouter une leçon à celles

qui viennent d'occuper si laborieusement l'année scolaire aujourd'hui terminée; mais je voudrais prendre une pensée, l'une des meilleures du discours de M. le Professeur de rhétorique, et insister un instant sur sa justesse et sur sa grandeur.

L'éducation, l'instruction, que nous recevons dans les écoles, n'ont pas pour but de nous donner un état, de faire de nous des professeurs, des avocats, des médecins ou des astronomes. Leur but est de nous préparer à tout exercice de l'intelligence, de nous rendre aptes au travail intellectuel, de nous donner la méthode — selon le mot de Descartes — la méthode de penser. Ceux qui n'ont pas reçu dès l'enfance cette méthode du travail intellectuel restent, Messieurs, toujours déshérités. Ils peuvent avoir des aptitudes naturelles, de l'énergie, du courage, de la persévérance, et les facultés, plus précieuses encore, d'attachement, d'affection, de dévouement; ils pourront être heureux, sans doute, acquérir la fortune et même la gloire; mais ce seront là des exceptions rares, car il manquera toujours à ces hommes la faculté capitale dont on nous parlait tout à l'heure, cette gymnastique intellectuelle qui vous a préparés à l'observation, au raisonnement, à l'analyse, et sans laquelle on ne vit pas intellectuellement. C'est grâce à cette méthode que l'on apprécie *la vie de l'esprit* et que l'on ne peut plus s'en passer. Cette vie décuple, centuple pour nous le bonheur d'exister. Ceux qui ne la connaissent pas ne connaîtront jamais ce bonheur supérieur, qui est comme la lumière de l'âme, et resteront toujours dans une obscurité relative, dans une sphère étroite de sensations plus ou moins grossières. Et plus vous avancerez dans le chemin des années, chers élèves, plus vous serez pénétrés de reconnaissance envers les maîtres de votre jeunesse qui vous auront donné ce trésor de l'âme.

Pour faire des hommes, il faut des idées générales, et ces idées générales, nous ne les puisons que dans ce que l'on a appelé avec raison les « humanités », les lettres humaines, *humaniores litteræ*. Les sciences font des ingénieurs, des mathématiciens. C'est bien. Mais ce n'est pas là le meilleur de la nature humaine. Les grandes pensées viennent du cœur. Qui est-ce qui éclaire notre cœur, notre sentiment? c'est l'exemple des esprits supérieurs, qui brillent comme autant de phares au-dessus de l'océan des âges, c'est à des titres et à des degrés divers, Homère, Platon, Virgile, le Dante, Shakespeare, Kepler, Newton, Descartes, Pascal, Laplace, Gœthe, Lamartine, Hugo. Votre éducation, votre instruction, vous ont élevés dans cette tradition sublime. Elle éclairera votre vie tout entière.

Eh! Messieurs, qui est-ce qui a conduit l'humanité à sa vraie grandeur, à sa vraie gloire? N'est-ce pas la loi suprême à laquelle elle obéit dès l'origine, à laquelle obéit la nature entière, la loi divine du PROGRÈS? Quel tableau plus

magnifique, plus consolant et plus rempli d'espérances pour l'avenir que celui de l'*ascension de la pensée humaine!*

Voyez l'humanité dès son berceau, jetée ignorante sur une planète inconnue, au milieu des bêtes sauvages et d'une nature inculte, en cette époque primitive dont nous retrouvons les vestiges dans tous les pays du monde, sous la forme d'armes de pierre, silex taillés, haches, pointes de flèches, couteaux, marteaux, outils de formes diverses. Quel chemin parcouru depuis cette humble origine! Il semble que le souffle divin n'ait animé la Terre — et sans doute les autres planètes qui gravitent avec elle autour du même Soleil, et les milliards de mondes habités qui peuplent l'infini, — il semble, dis-je, que ce souffle divin, ce SPIRITUS DEI n'ait répandu dans toute l'immensité de l'espace qu'un seul ordre : *En avant!* Et les étoiles d'or dans les plaines infinies, et les astres sans nombre circulant dans leurs routes éthérées, et les mondes voguant dans l'harmonie d'une universelle attraction, et les comètes vagabondes se précipitant échevelées, et les soleils radieux lançant leurs flèches rapides comme l'éclair, et tous les êtres naissant sur la Terre et sur les autres mondes, tous les êtres et toutes les choses palpitèrent comme un cœur immense sous la même impulsion, sentant qu'ils devaient obéir à cet ordre suprême, à cette force de progrès que chacun porte en soi. On désire toujours un peu plus, un peu mieux que ce que l'on a. Vague, indécis, dans les animaux inférieurs, dans les crustacés, dans les mollusques, dans les plantes, qui pourtant, elles aussi, savent bien chercher la lumière, la bonne nourriture, et trouver ce qui leur convient, ce désir est à son maximum dans la race humaine. Et c'est cette noble ambition qui a fait l'humanité ce qu'elle est.

La grandeur de l'homme, Messieurs, n'a aucun rapport avec la fortune. Il y a un peu partout, de nos jours surtout, une tendance à confondre la fortune avec la valeur personnelle et à croire que chacun de nous a été créé et mis au monde pour « gagner de l'argent », comme on dit. Quelle étrange erreur! Est-ce que l'être le plus stupide ne peut pas naître avec cent mille livres de rentes? Est-ce que nous ne voyons pas tous les jours des hommes d'affaires aussi habiles que méprisables exploiter la confiance des honnêtes gens et conquérir des fortunes scandaleuses? Est-ce que le trait le plus caractéristique de la Fortune n'est pas précisément ce bandeau que la mythologie lui a mis sur les yeux, tout en la perchant elle-même sur une roue en équilibre instable? Certes, vous êtes tous, chers élèves, assez instruits, assez éclairés, pour savoir que la grandeur de l'homme consiste uniquement dans sa valeur intellectuelle et morale, et c'est à cette valeur que vous vous attachez comme à un bien qui ne pourra jamais vous être enlevé et qui constituera

la plus sûre garantie de votre bonheur, votre propre satisfaction et votre propre estime.

A quels efforts persévérants l'humanité ne doit-elle pas aujourd'hui cette élévation intellectuelle en vertu de laquelle elle règne désormais sur la nature terrestre tout entière? Jetée ignorante sur un monde inconnu, comme nous le disions tout à l'heure, elle a dû tout créer, tout conquérir. Elle est parvenue à reconnaître la forme et la position de la Terre, à la mesurer, à la peser, à déterminer les distances, les dimensions, les mouvements des autres astres, à découvrir les lois qui les régissent, les forces auxquelles ils obéissent. Pour l'œil ignorant, cette Terre paraît une surface sans fin, horizontale, diversifiée de variétés d'aspects, plaines, vallées, montagnes, rivières, lacs, mers, océans. Le ciel semble un dôme posé sur cette table immense. Le Soleil, la Lune, les étoiles, tournaient autour de nous. L'Univers tout entier semblait créé exprès pour nous et réduit à notre taille. Hésiode croyait donner une idée gigantesque des dimensions de l'Univers en disant que l'enclume de Vulcain avait mis neuf jours et neuf nuits à tomber du Ciel sur la Terre et autant pour continuer de descendre de la Terre aux Enfers. Ceux d'entre vous qui ont fait des Mathématiques peuvent calculer que la hauteur de chute correspondant à cette durée n'est que de 575 500 kilomètres : c'est un peu plus haut que la Lune seulement. Eh bien! le Soleil est quatre cents fois plus loin de nous que la Lune; Neptune, la dernière île flottante de notre archipel solaire, est trente fois plus éloignée de nous que le Soleil; l'étoile la plus proche de nous est neuf mille fois plus éloignée que Neptune, et tout le reste de l'Univers gît à des milliards de milliards de kilomètres au delà de ces bornes voisines.

L'ascension de la pensée humaine a suivi cet essor de l'Astronomie, reine des Sciences, et qui vraiment les embrasse toutes dans sa grandiose synthèse. Le sentiment de la liberté de conscience a succédé à l'esclavage de l'âme. La philosophie scientifique a suivi le progrès des Sciences positives. L'homme s'est aperçu qu'il avait été victime d'une longue illusion, que la Terre n'est ni le centre ni le but de la création, et il a compris qu'il avait été puéril en se formant un Dieu à son image, animé de ses idées terrestres et de ses humaines passions, et graduellement l'esprit humain s'est élevé toujours plus haut en s'idéalisant, en se spiritualisant vers un Absolu inconnaissable, vers l'éternel Θεος αγνωτος de saint Paul, et l'homme moderne a pu dire à l'ancien :

Ton Dieu n'est pas le mien et je m'en glorifie;
J'en adore un plus grand que tu ne comprends pas.

Alors la conception de l'infini et de l'éternité, fondée sur l'observation de

la nature elle-même, nous est apparue comme la base nécessaire de nos raisonnements. Nous savons bien que toute la Terre, avec toutes ses générations présentes, passées et futures, n'est qu'une île flottante lancée dans le ciel, emportée par une vitesse fort supérieure à celle d'un boulet de canon; nous savons bien que tout passe vite à sa surface, hommes, peuples, histoires, drapeaux, frontières, langues, idées, religions, formes politiques et sociales; nous savons qu'elle passera elle-même, qu'un jour la dernière famille humaine s'endormira du dernier sommeil, et que cet événement, qui arrive tous les jours dans l'infini des cieux, n'aura aucune importance cosmique... et ne fera pas baisser d'un centime les actions de la Bourse sur Jupiter ou Saturne... Le système anthropocentrique du monde, étroit et enfantin, a fait place à la contemplation de l'infini, l'infini dans l'espace, l'infini dans la durée.

En même temps que notre esprit s'élevait ainsi vers des hauteurs d'où l'horizon constamment agrandi nous révélait des vues nouvelles de plus en plus vastes, notre conception de la réalité subissait une transformation inattendue. Les Sciences d'observation et la méthode expérimentale s'étaient substituées aux fantaisies de la pensée pure, en montrant qu'elles seules peuvent donner une base positive au savoir, et les hommes de science ont passé par la phase du positivisme et du réalisme, qui semblait être l'ère définitive de la Science. Mais voici que par ses progrès même l'analyse scientifique vient de nous montrer que l'univers matériel n'est point ce qu'il paraît être, que le monde visible n'est qu'une apparence illusoire, voilant un monde invisible, seul réel. En effet, tout ce que nous voyons et tout ce que nous touchons est composé d'atomes qui sont par eux-mêmes invisibles et intangibles. La dimension des atomes constitutifs des corps paraît inférieure à un millionième de millimètre de diamètre. Ces atomes ne se touchent pas et sont en mouvement perpétuel les uns autour des autres. La « solidité » des corps est une pure illusion.

Les mêmes progrès de la Science nous montrent que cet univers visible composé d'éléments invisibles est soutenu, régi, organisé par des forces invisibles. Ce que l'on appelait matière s'évanouit lorsque l'analyse scientifique croit le saisir, et ce que l'on trouve comme principe de toutes les formes apparentes, c'est *la Force*, l'énergie, l'élément dynamique. De plus, le dernier mot de la Science est que ces forces comme ces atomes sont indestructibles. Et ainsi, la seule philosophie acceptable aujourd'hui est celle du dynamisme, et cette philosophie peut être la base d'une religion transcendante et sublime.

Ceux donc qui accusent les savants d'être matérialistes et athées prouvent simplement par là qu'ils ne sont pas au courant de la marche des Sciences et

qu'ils ne la comprennent pas. J'ai tenu, chers élèves, et c'est par là que je termine, à vous montrer que l'exercice de nos facultés intellectuelles constitue le vrai caractère de l'humanité, que cet exercice a déterminé une lente et graduelle ascension de la pensée humaine vers des hauteurs qui nous plongent dans l'infini et dans l'éternel, et que les dernières conquêtes des Sciences les plus positives conduisent à cette conclusion assurément digne de méditation :.

L'univers matériel, tout ce que nous voyons, tout ce que nous touchons, est un mythe. Au fond de tout règne un agent invisible, une force immatérielle, qui gouverne les choses et les êtres. La Science moderne pourrait prendre pour devise l'expression du cygne de Mantoue : *Mens agitat molem*, et celle de l'apôtre : *In eo vivimus, movemur et sumus*. Dieu et l'âme ne sont point imaginaires. C'est l'INVISIBLE qui gouverne la création tout entière.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

COMMUNICATIONS RELATIVES A L'ASTRONOMIE ET A LA PHYSIQUE GÉNÉRALE.

Nouvelles études sur la rotation du Soleil.

Par M. H. FAYE.

La théorie de la constitution physique du Soleil, que j'ai proposée il y a de longues années, et qui a été favorablement accueillie par les astronomes, comprend le mode d'alimentation de la photosphère, la constance actuelle de sa radiation, la raison des courants rétrogrades, parallèles à l'équateur, qui déterminent la singulière rotation du Soleil, l'assimilation des taches et des pores aux cyclones et aux trombes terrestres, ce qui nous a conduit à réformer la météorologie dynamique; la structure des taches, leur multiplication par voie de segmentation, enfin la circulation de l'hydrogène, d'où dérivent, sur la photosphère, la production des facules, et, au delà de la chromosphère, le magnifique épanouissement des protubérances quiescentes (dues aux pores) ou éruptives (dues aux taches). Cette théorie est basée, pour sa partie mécanique, sur la découverte de la singulière rotation du Soleil (Carrington) pour laquelle j'ai trouvé la loi suivante (ξ vitesse angulaire diurne; φ latitude héliocentrique) :

$$\xi = 862' - 186' \sin^2\varphi = 14^\circ{,}37 - 3^\circ{,}10 \sin^2\varphi.$$

La constante $14^\circ{,}37$ représente la rotation à l'équateur, et le terme $-3^\circ{,}10 \sin^2\varphi$ est la vitesse des courants rétrogrades dont l'effet est de ralentir progressivement cette rotation de l'équateur aux pôles.

Mais la méthode employée depuis trois siècles (l'observation des taches) présente des lacunes graves. Il n'y a presque jamais de taches vers 45° de latitude;

à partir de 50° jusqu'aux pôles, il n'y en a jamais. Dans ces régions, on ne trouve que des pores presque invisibles, des facules inobservables et des protubérances nuageuses ou quiescentes situées hors de la photosphère.

Bien plus, à chaque période, on rencontre une série de mois pendant lesquels les taches se raréfient en se retirant vers les basses latitudes, puis viennent de longs jours où les grands phénomènes tourbillonnaires disparaissent de toute la surface du Soleil. Les pores cessent de se développer et de donner naissance à des taches.

De là la difficulté de faire une étude continue du Soleil et en particulier de rattacher à la théorie la périodicité undécennale et la singulière distribution mobile des taches dans les différentes zones où elles se produisent. Pour combler ces lacunes, il faudrait avoir autre chose à observer que des taches.

Dans ces derniers temps, deux observateurs distingués ont tenté des voies nouvelles. L'un, M. Wilsing, de Potsdam, a substitué, à l'observation nécessairement intermittente des taches, celle des facules dont on voit toujours quelques exemplaires sur le Soleil. L'autre, M. Dunér, Directeur de l'Observatoire d'Upsal, a adopté la méthode spectroscopique, qui doit son origine à une belle suggestion de M. Fizeau, et qu'on peut appliquer en tout temps à l'étude de la rotation du Soleil. Je me propose de rendre compte à l'Académie de leurs Mémoires et de rechercher ce qu'on peut en tirer pour confirmer et surtout pour étendre les notions précédentes.

Disons tout d'abord que le travail du Dr Wilsing (1) paraît avoir été inspiré moins par le désir de compléter nos moyens d'informations que pour raviver une théorie aujourd'hui bien oubliée, celle de M. Kirchhoff. Cette théorie a eu le désavantage d'être une traduction par trop littérale des belles observations d'analyse spectrale de l'illustre physicien. Le phénomène capital du Soleil, c'est l'énorme dégagement de chaleur qui s'effectue par l'intermédiaire de la photosphère (2). De là résultent sa constitution mécanique, c'est-à-dire les courants de convection internes, la modification qui en résulte dans sa rotation, c'est-à-dire les courants rétrogrades de sa surface, etc. Les raies du spectre, malgré l'immense importance que leur ont donnée les travaux de M. Kirchhoff, n'y sont pour rien. En les prenant, au contraire, pour point unique de départ, M. Kirchhoff a été conduit à l'idée que le Soleil devait être une masse solide ou liquide incandescente, entourée d'une vaste atmosphère contenant des vapeurs de tous les métaux dont les raies se voient renversées dans le spectre. Dès lors les taches ne pouvaient être que des nuages formés dans cette atmosphère par la condensation accidentelle de ces vapeurs métalliques, les facules et les protubérances de simples résultats d'éruptions volcaniques, comme les nôtres, se reproduisant à des époques plus ou moins irrégulières aux mêmes points. Par ainsi, la théorie est complète; il ne reste plus que peu de chose à faire, c'est de prouver aux astronomes qu'ils ont eu tort de

(1) *Astronomische Nachr.*, n° 2852; 10 août 1888.
(2) Un milliard six cents millions de calories par jour et par mètre carré.

s'adresser à de simples nuages pour étudier la rotation du Soleil. En choisissant des repères inhérents à la surface même de cet astre, les facules par exemple, on doit trouver que cette rotation a partout la même vitesse angulaire, comme celle de la Terre et de toutes les autres planètes.

C'est ce qu'a fait M. le Dr Wilsing. Malheureusement pour cette conception, les taches ne sont pas des nuages, mais des accidents du corps même du Soleil, comme les facules, avec cette différence que celles-ci sont en saillie et celles-là en creux. Les facules donneraient donc les mêmes résultats que les taches pour la rotation, si elles pouvaient être observées d'une manière un peu passable. Mais il suffit de jeter un coup d'œil sur le Soleil pour voir que ces facules sont des plaques ou des marbrures lumineuses à contours très irréguliers; elles ne présentent nulle part de points sur lesquels on puisse diriger une lunette; aussi, depuis près de trois siècles qu'on observe le Soleil pour en étudier la rotation, personne n'a eu l'idée de se servir de facules comme de points de repères.

Ajoutez à cela que ces facules ne sont bien visibles que sur les bords du disque solaire. Elles sont très difficiles à retrouver lorsque, après une rotation complète, elles ont regagné leur place première, avec des contours différents et au milieu de facules nouvelles. Il y a là une telle cause d'incertitude que l'observateur est exposé à aboutir inconsciemment à tout résultat dont il aura eu l'esprit prévenu. Et, comme il lui faudra s'aider d'une première évaluation antérieure de la rotation, ce sera cette évaluation qu'il retrouvera probablement au bout de ses mesures et de ses calculs.

Je ne crois pas faire tort au savant auteur de ce Mémoire en lui appliquant ces réflexions. Partant de la rotation équatoriale, déterminée par M. Spoerer, à Potsdam, au moyen des taches, malgré la condamnation portée contre ces prétendus nuages, c'est-à-dire de 25j,2340, il a trouvé par ses facules, à toute latitude, des nombres oscillant entre 21j,12 et 25j,26. Il en a conclu que les causes inconnues qui meuvent les taches sont confinées dans une mince couche de l'atmosphère, tandis que le corps même du Soleil tourne tout d'une pièce comme la Terre. Justement, ce sont là les idées de M. Kirchhoff, auxquelles l'auteur se trouve ramené par un long détour.

Passons maintenant au second Mémoire sur la rotation du Soleil, celui de M. Dunér [1]. L'analyse spectrale nous donne aujourd'hui une autre méthode indépendante des accidents de la photosphère, qui permet de mesurer directement et en tout temps la vitesse de rotation sur les bords du disque solaire [2]. M. Dunér y a employé un admirable réseau de diffraction de Rowland, adapté au réfracteur de l'Observatoire de Lund. Ce spectroscope est d'une puissance optique telle qu'on peut, avec son aide, mesurer la différence de longueur d'onde de raies voi-

[1] *Astron. Nachr.*, n° 2968; 21 mai 1890.

[2] Bien que la vitesse de rotation du Soleil à l'équateur (2km par seconde) ne produise qu'un bien faible déplacement dans les raies du spectre d'environ $\frac{1}{100}$ de la distance des raies D_1 et D_2, ce déplacement avait déjà été mesuré d'une manière satisfaisante, mais à l'équateur seulement, par plusieurs observateurs, Zöllner, Vogel, Langley, Young.

sines à $\frac{1}{5000}$ près de l'unité de ces longueurs. L'auteur a suivi, d'ailleurs, la méthode indiquée par M. Thollon dans le tome II des *Annales de l'Observatoire de Nice*, page D, 4. Cette méthode consiste à prendre pour repère des raies telluriques (non affectées par la rotation) encadrées par des raies du fer très voisines, appartenant au Soleil et susceptibles, par conséquent, d'être déplacées par cette même rotation. On peut ainsi obtenir, par des mesures différentielles très précises, les déplacements des raies du fer sur les deux bords opposés du Soleil, en différents points du disque, depuis l'équateur jusqu'à 75° de latitude, bien au delà des régions où les taches nous avaient permis d'en étudier la rotation. Des observations de ce genre, au nombre de 635, ont été faites à Lund pendant les étés de 1887, 1888 et 1889. Sans doute, les déviations à mesurer étaient bien petites, mais l'appareil spectroscopique était d'une puissance rare, les mesures nombreuses et la méthode exempte d'erreur.

Pour abréger, je cite seulement les valeurs moyennes correspondantes à diverses zones du Soleil, en désignant par φ la latitude héliocentrique, par v la vitesse de rotation en kilomètres, par $\xi \cos\varphi$ la vitesse angulaire diurne qu'on en déduit exprimée en arc de grand cercle, par n le nombre des observations :

Latitude (φ).	Vitesse(v).	$\xi \cos \varphi$	n
0°,4	1k,98	14°,14	107
15,0	1,85	13,19	104
30,0	1,58	11,31	104
45,0	1,19	8,48	106
60,0	0,74	5,31	107
74,8	0,34	2,45	107

Si l'on compare ces résultats avec ceux de la formule ci-dessus, que j'ai déduite moi-même de sept années d'observation de M. Carrington, c'est-à-dire avec l'expression

$$\xi = 14°,367 - 3°,10 \sin^2\varphi,$$

on trouve

latitude (φ).	$\xi \cos \varphi$ anal. spectrale).	$\xi \cos \varphi$ (taches).
0°,4	14°,14	14°,37
15,0	13,19	13,68
30,0	11,31	11,77
45,0	8,48	9,07
60,0	5,31	6,02
74,8	2,45	3,01

Sauf des écarts sur lesquels je reviendrai tout à l'heure, on voit que la loi de la rotation de la photosphère donnée par l'observation des taches est pleinement justifiée par les mesures spectroscopiques, même dans les régions où les taches n'apparaissent jamais. C'est là un événement considérable pour la Science. Il confirme les notions acquises sur la constitution mécanique du Soleil et ouvre la voie à des progrès nouveaux.

Examinons maintenant ces écarts. Une partie est certainement imputable aux erreurs d'observation. Ainsi, les observations de taches plus récentes faites par MM. Tisserand et Spoerer, avec des moyens de mesure plus exacts que ceux de

Carrington, se rapprochent plus des résultats de M. Dunér. A l'équateur, M. Tisserand a trouvé 14°,29; M. Spoerer a trouvé à différentes époques 14°,27 et 14°,23. Mais une autre partie de ces écarts doit tenir au phénomène lui-même.

Au fond, le mouvement des taches ne saurait être rigoureusement identique à celui des courants de la photosphère où ces taches se forment et dont elles suivent le fil. Les tourbillons solaires (pores et taches) exécutent en effet un certain travail, celui qui donne lieu à la grandiose circulation de l'hydrogène incandescent que je rappelais plus haut. Ce travail s'exécute aux dépens des inégalités de vitesse de courants superficiels parallèles à l'équateur. Un de ses résultats consiste à introduire des matériaux froids de la chromosphère jusqu'à une profondeur notable au-dessous de la photosphère et à modifier, par suite, les courants verticaux de convection qui l'alimentent. Il semble donc que les courants de la photosphère et, par suite, la rotation superficielle puissent varier sensiblement avec le nombre, la grandeur et la position des taches, et n'être plus rigoureusement les mêmes aux époques des minima, alors que les taches cessent de se produire. Ces petites mais très importantes variations nous ont échappé jusqu'ici parce qu'avec la méthode des taches on se trouve désarmé aux époques décisives. Heureusement, cette lacune va être comblée par la méthode spectroscopique, et il faut remarquer ici que les mesures de M. Dunér, en 1889, coïncident justement avec une de ces époques interdites à l'autre méthode. Nous devons le remercier d'avoir ouvert une voie nouvelle pour compléter l'étude de la mécanique intime du Soleil.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

Les trois comètes. — Trois comètes (Brooks, 19 mars; Coggia, 18 juillet; et Denning, 23 juillet) sont actuellement visibles au télescope. On en trouvera les positions à la Correspondance.

Comète de Brorsen. — Elle n'a pas pu être retrouvée. Mais les recherches minutieuses de M. Barnard à l'Observatoire Lick n'ont pas été inutiles, car il a trouvé plusieurs nébuleuses nouvelles.

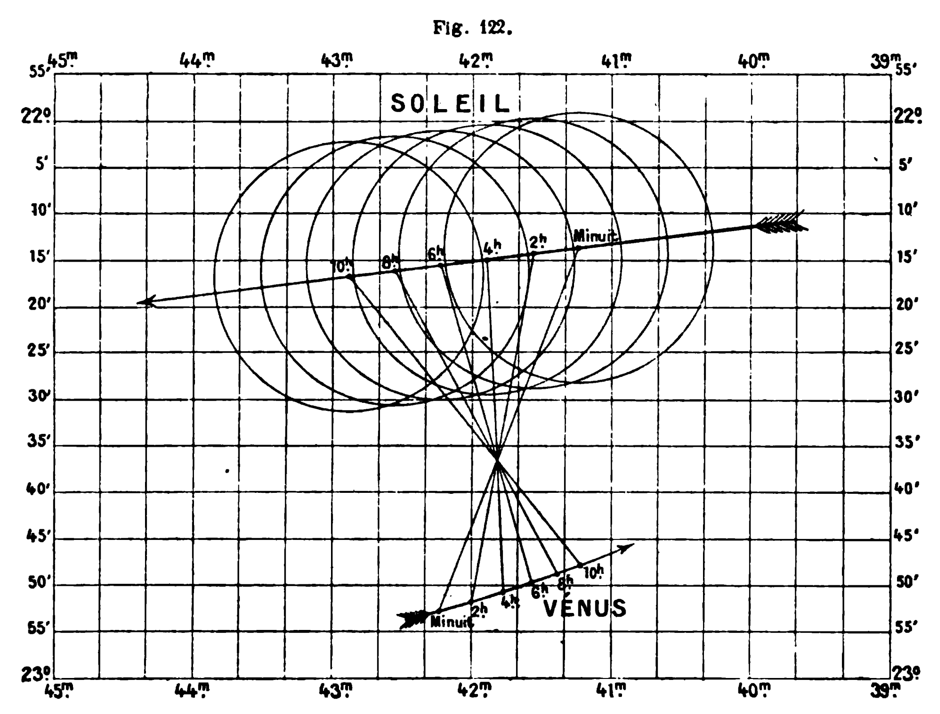
Passage de la comète Denning devant une étoile. — Le 24 juillet, à 11^h du soir, la comète est arrivée proche une étoile de 9e grandeur. A 11^h40^m, elle s'est projetée centralement sur l'étoile. Celle-ci n'a pas cessé d'être visible, et a paru environnée d'une atmosphère. Vers 12^h30, la comète est réapparue de l'autre côté de l'astre. Mon impression a été que l'éclat de l'étoile avait été légèrement affaibli pendant le passage de la comète. DENNING.

Passage de Vénus sur la couronne solaire. — En 1874 et 1882, Vénus a pu être distinguée sur la Couronne du Soleil.

Les 3 et 4 décembre 1890, huit ans après le dernier passage (le prochain devant avoir lieu en juin 2004), Vénus passera à moins de 22′ du bord solaire austral; elle se projettera donc sur la Couronne.

Comme je pense que le phénomène sera observable avec les moyens optiques

Fig. 122.



Passage de Vénus sur la Couronne du Soleil, le 4 décembre 1890.

dont l'Astronomie dispose actuellement, sans parler de l'analyse spectrale, j'ai dressé une petite Carte (*fig.* 122) du passage. J'ai l'honneur de vous l'adresser.

Vénus se trouvera à sa plus courte distance du bord solaire vers 5^h45^m du matin, le 4 décembre 1890. A 10^h du matin, c'est-à-dire 2 heures après le lever du Soleil à Paris, la distance sera de 26′. G. TRAMBLAY, Observateur à Orange.

Les étoiles filantes du 10 août. — A l'Observatoire de la Société scientifique Flammarion de Marseille, M. Léotard en a compté 40 à l'heure le 12 août, radiant peu distinct, météores surtout au zénith; à Westgate-on-Sea (Angleterre), M. W.-J. Lockyer et un autre observateur en ont compté 80 le 11 août, de 11^h12^m à 11^h52^m; à Florence, M. Giovanozzi a observé, dans les trois soirées des 9, 10 et 11, 917 étoiles. Nombre horaire moyen du 11 : 122. Plusieurs radiants.

Les étoiles filantes et l'électricité. — M. E. Minary a récemment présenté la note suivante à l'Académie des Sciences :

« Est-il possible d'admettre que l'incandescence des étoiles filantes s'explique

par la transformation du mouvement en chaleur? Si l'on considère que les gaz sont des corps parfaitement élastiques, et que, dans les hautes régions de l'atmosphère, ils sont à un état de raréfaction extrême, on ne peut concevoir la production de chaleur par le choc de corps venant de l'espace avec de très grandes vitesses et heurtant des molécules parfaitement élastiques, aptes à recevoir du mouvement et à acquérir la vitesse de ces corps, ce qui n'est qu'une communication et non une disparition de mouvement, puisque ce que le corps a perdu a été communiqué aux molécules d'air. Tout le mouvement persistant dans les deux corps, il n'a pu y avoir transformation en chaleur.

» Si une transformation de ce genre avait lieu, la vitesse de ces corps sur leur trajectoire serait progressivement retardée; par contre, l'incandescence deviendrait de plus en plus grande. Or l'observation ne montre que des éclats lumineux et des vitesses de translation sensiblement uniformes, au moins pour tous les corps qui ne sont point combustibles. »

Nous ferons remarquer avec M. Cornu que, quoique les considérations précédentes soient en contradiction avec l'opinion généralement reçue, la Note de M. Minary nous paraît digne d'intérêt, comme appelant l'attention des observateurs sur la production possible de phénomènes autres qu'un développement pur et simple de chaleur. Dans cet ordre d'idées, l'illumination de la trajectoire des étoiles filantes dans les régions supérieures de l'atmosphère pourrait être attribuée à un développement ou à une décharge d'électricité statique, sans une élévation considérable de température, comme l'impliquerait l'incandescence de particules détachées des météorites conformément aux expériences si intéressantes de M. Daubrée. Cette manière de voir serait d'ailleurs d'accord avec les observations spectrales faites sur les étoiles filantes et viendrait à l'appui de l'opinion des physiciens et des astronomes disposés à considérer un certain nombre de phénomènes cosmiques (aurores boréales, lumière zodiacale, comètes, protubérances solaires, etc.) comme des manifestations électriques analogues à celles qu'on excite si aisément dans les gaz raréfiés.

Photographie de Mars. Chute de neige photographiée. — M. Pickering signale dans le *Sidereal Messenger* quatorze photographies de Mars prises au mont Wilson (Californie). Sept de ces photographies ont été prises le 9 avril, entre $22^h 56^m$ et $23^h 41^m$, temps moyen de Greenwich, sept autres le lendemain de $23^h 20^m$ à $23^h 32^m$. C'est donc la même face de la planète qui a été photographie dans les deux cas. On reconnaît sur toutes les épreuves des configurations géographiques parfaitement distinctes; mais, dans celles du second jour, la tache polaire blanche qui marque le pôle sud est beaucoup plus vaste que dans celles du premier jour. Nous savons depuis longtemps que l'étendue de ces taches polaires varie avec les saisons de Mars; diminuant avec leur été et s'accroissant pendant leur hiver. Mais c'est la première fois que la date précise d'une extension considérable de ces neiges a été enregistrée. Le bord austral de la planète était à la latitude — 85°. La neige s'étendait d'une part jusqu'au terminateur qui était à la

longitude de 70° et le long du parallèle de — 30° jusqu'à la longitude 110°, puis, de la longitude 145° et de la latitude — 45° jusqu'au bord de la planète. Elle devait s'étendre également sur l'hémisphère opposé à la Terre et alors invisible pour nous. « L'étendue visible de ces neiges, écrit M. Pickering, est véritablement immense, puisqu'elle s'élevait à 2500 milles carrés, ou presqu'à la surface des États-Unis. »

Dans la matinée du 9 avril, ces neiges polaires étaient faiblement marquées, comme si elles avaient été voilées par une brume ou par de petits corps séparés, trop faibles pour être reproduits individuellement; mais, le 10 avril, la région entière était brillante, égalant en éclat la neige du pôle nord.

La date de cet événement correspond à la fin de la saison d'hiver de l'hémisphère sud de Mars, ce qui correspondrait pour nous au milieu du mois de février.

L'explication de ces observations est donnée tout naturellement par des analogies terrestres. Nous avons assisté d'ici à une immense chute de neige dans l'hémisphère sud de Mars.

Ces aspects sont si évidents sur chacune des quatorze photographies, qu'il suffit de les voir pour mettre sur chacune d'elles la date à laquelle elle a été faite.

M. William Pickering avait déjà obtenu d'excellentes photographies de Jupiter et Saturne. L'échelle pour Jupiter est $\frac{1}{5000000000}$ ou 1",65 = 1mm et le grossissement a été de 450. Durée d'exposition : 87 secondes. Équatorial de 13 pouces. Pour Saturne l'échelle est $\frac{1}{5000000000}$ ou 0",94 = 1mm; grossissement 770 fois. Exposition : 6m 16s. Même instrument. Sur Jupiter on distingue admirablement les détails des bandes; sur Saturne on reconnait l'anneau sombre, la division de Cassini sur les anses, et les bandes de la planète.

Jupiter projetant de l'ombre. — J'ai voulu expérimenter sur Jupiter l'épreuve faite jadis par M. C. Flammarion sur l'ombre projetée par Vénus.

Le 23 juillet, à 11h du soir, par une superbe soirée et sans clarté lunaire, je me suis livré à cette intéressante expérience, à savoir si Jupiter projetait de l'ombre.

La planète brillait d'un vif éclat, entourée de ses quatre satellites, dont le troisième était visible dans une jumelle ordinaire; Jupiter passant au méridien à minuit, il était suffisamment élevé pour tenter l'expérience.

Dans mon salon, sans lumière, les volets extérieurs presque fermés laissaient passer le rayonnement de Jupiter, j'ai expérimenté.

Une feuille de papier cloche, *invisible* dans le fond du salon, devenait *visible* placée en face de la planète dont elle recevait en plein la clarté. Un doigt levé, placé à 7 ou 8 centimètres en avant de la feuille, *portait ombre, et en l'agitant, celle-ci se déplaçait aussi.*

La main avec les doigts écartés, placée à la même distance, portait parfaitement ombre et les intervalles d'un doigt à l'autre se projetaient en *clair* sur la

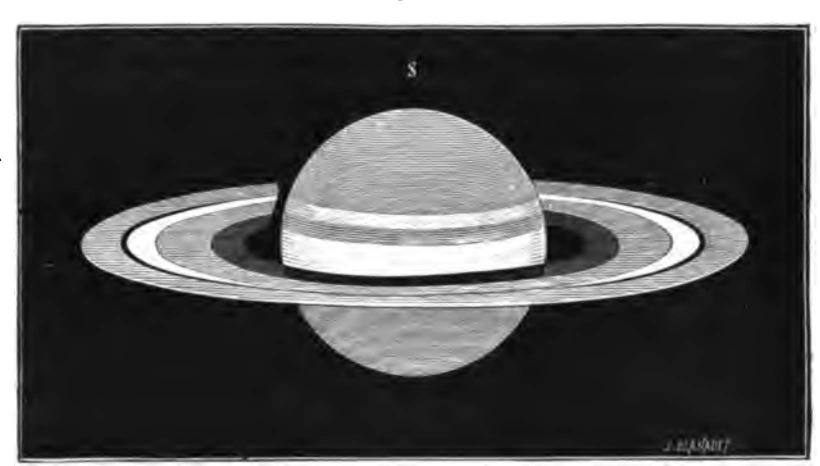
feuille. Poussant plus loin, j'ai essayé de lire l'heure à ma montre, mais vainement.

Il est donc démontré, par cette expérience répétée plusieurs fois, et que tout le monde peut faire, que Jupiter, dans de bonnes conditions atmosphériques, *porte ombre*. Je m'empresse de dire que l'ombre est loin d'être aussi marquée que celle projetée par Vénus. BRUGUIÈRE, à Marseille.

Saturne, ζ du Cancer, Antarès. — J'ai pu observer Saturne en de bonnes conditions de visibilité, les 14 janvier, 10 février, 11, 26, 28 et 29 mars. Ces observations ont été faites avec ma lunette de 108^{mm} Bardou armée des grossissements de 160 et 270.

Planète. — La zone équatoriale a toujours été la région la plus claire de la

Fig. 123.



Aspect de Saturne et de ses anneaux, le 28 mars 1890.
Dessin de M. José Comas, à Barcelone.

planète. Elle se trouve limitée au sud par une bande grise, plus foncée que le reste de la planète. Suit au sud une autre zone claire, mais moins blanche que l'équatoriale. La calotte polaire est également d'un gris assez uniforme.

Plusieurs fois j'ai vu le bord sud de la première bande grise et le bord nord de la seconde, irrégulier, semblable à l'aspect observé par M. Pratt en 1884 et publié dans *L'Astronomie*, numéro de février 1885. Je ne représente pas cette disposition dans le dessin (*fig.* 123).

Bordant l'anneau moyen et sur la planète, se présente une zone obscure, très visible, sûrement l'ombre des anneaux sur la planète : on la voit à travers l'anneau transparent.

L'hémisphère boréal m'a paru assez uniforme, plus foncé que l'autre hémisphère, et bleuâtre bien prononcé.

Anneaux. — J'ai vu toujours l'anneau extérieur gris. La division de Cassini offrait l'aspect d'une ligne très foncée, mais non pas noire ; jamais je n'ai pu voir

ses bords bien limités, comme, par exemple, l'ombre de la planète sur les anneaux. Visible seulement dans les anses.

L'anneau moyen est clair dans sa région extérieure autant que la bande équatoriale de la planète. A peu de distance du bord externe de l'anneau, commence l'obscurcissement qui monte très peu du ton en s'approchant de la planète.

L'anneau transparent a été diverses fois bien visibles surtout dans les extrémités des anses. Je n'ai noté aucune coloration.

L'ombre de la planète s'est montrée plusieurs fois telle qu'elle est représentée dans le dessin, avec des bords parfaitement limités et d'un noir absolu se confondant avec le ciel.

Tout le système en général est d'une couleur jaune pâle.

José Comas,
Observateur à Barcelone.

L'étoile triple ζ du Cancer. — On peut maintenant classer la fameuse étoile ζ du Cancer, comme accessible à une lunette de 108mm. Le 10 février 1890, je l'ai bien détriplée avec le grossissement 270.

Occultation de l'étoile double β Scorpion. (3e grandeur), le 29 juin 1890. — Cette observation a été faite à l'Observatoire de la Société scientifique Flammarion de Marseille, par MM. Codde, Nègre et Léotard. Lunettes de 160 et 108mm.

Heure nationale.
β^1, *Immersion* à........ $10^h 23^m 28^s,5$

sur le bord obscur de la Lune, à la hauteur du sud de la mer des Humeurs. Les deux composantes sont entrées à peu près en même temps, d'une façon légèrement graduelle.

β^1, *Emersion* à.......... $11^h 37^m 17^s,5$

sur le bord éclairé de la Lune, à la hauteur du cirque Vendelinus, dans le sud de la mer de la Fécondité. β^1 est sortie plusieurs secondes avant β^2.

Observation rendue difficile par violent mistral.

Le Secrétaire, Jacques Léotard.

Conjonction de Saturne et Vénus. — Nous nous faisons un devoir de vous communiquer notre observation de la conjonction de Vénus et de Saturne (*fig.* 124) à 6′ de distance, le 17 juillet dernier (petite lunette de 57mm).

16 juillet, 8^h soir. — Les deux planètes sont déjà assez proches l'une de l'autre pour entrer dans le même champ d'une jumelle marine, toutefois elles n'entrent pas encore dans celui de la lunette munie de son oculaire terrestre.

17 juillet. — Le ciel a été splendide toute la matinée, mais une brusque dépression barométrique survenue à 10^h du matin nous fait craindre le mauvais temps pour le soir.

5^h. — C'est l'instant du plus grand rapprochement (6′). Nous cherchons vainement Vénus à l'œil nu et à la jumelle. Des cirro-cumulus couvrent l'horizon ouest.

6h. — Vénus est visible à l'œil nu. Saturne ne l'est pas encore à la lunette.

7h 30m — Le ciel se couvre rapidement. Saturne est visible, mais très faible.

Fig. 124.



Conjonction de Saturne et Vénus le 17 juillet 1890.

8h. — Le spectacle des deux planètes dans le même champ est vraiment splendide. Vénus brille d'une éclatante blancheur.

La lumière de Saturne est calme, d'une couleur étrange, terne, plombée.

8h 10m. — Le ciel est complètement couvert et nous empêche d'observer la fin de la conjonction ainsi que le croissant lunaire 19 heures après la Néoménie.

HENRY DUTHEIL et HENRY DEVAL,
Observateurs à Billom (Puy-de-Dôme).

Ce rapprochement remarquable a été également observé par MM. Jeantet, José Comas et Véréchaguine.

Antarès. — Le 16 août dernier, à l'Observatoire de la Société Astronomique de France, à 8h, c'est-à-dire près d'une heure après le coucher du Soleil, M. Quénisset a pu dédoubler parfaitement Antarès à l'aide de l'équatorial de 108mm. Grossissement : 270. Antarès rougeâtre, la petite d'un beau vert émeraude.

Le cirque lunaire Plinius. — Je m'empresse de vous envoyer la petite esquisse ci-incluse (*fig.* 125) que j'ai faite hier soir au télescope du plateau central de Plinius. Je n'ai pas été peu surpris de voir en *a* un point noir et rond ayant toute la forme d'un cratère et dont le diamètre était environ un tiers de 1. Il n'est guère possible que ce soit l'ombre de 1, car elle aurait eu une autre forme et jusqu'ici je n'avais rien vu de semblable en cet endroit. La montagne *b* ne projetait point d'ombre, mais il y en avait une en *c*. Pour mieux m'assurer de la

réalité de mon observation, je me suis servi de deux télescopes avec des oculaires différents; d'abord celui de 260mm d'ouverture et ensuite un autre qui donne une définition admirable de 216mm d'ouverture et à court foyer. Le cratère a était également visible dans les deux, seulement un peu plus petit dans ce dernier instrument.

Je vous signale également un cratère facile à voir au sommet de la montagne

Fig. 125.



Cratère lunaire Plinius, le 25 mai 1890 (croquis de M. Gaudibert).

centrale de Capella et qui n'est pas figuré sur la carte de Schmidt. Je l'ai vu pour la première fois le 24 mai 1890.

Dans un dessin soigné que j'ai fait du groupe Capella, Isidore et leurs environs, le 24 février 1890, on voit la montagne centrale de Capella sortant de l'ombre, son sommet bien exposé à la lumière, mais il n'y a point de cratère. Et cependant je pouvais voir à l'e d'Isidore une région couverte de petits cratères. Schmidt dessine au pied de la montagne centrale de Capella des objets bien plus difficiles à voir que le cratère qui se trouve aujourd'hui au sommet de cette montagne. On ne comprend donc guère que Schmidt ait pu l'oublier, si ce cratère existait alors. C.-M. GAUDIBERT,

---

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 SEPTEMBRE AU 15 OCTOBRE 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive, intéressante du ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro de septembre 1888 de *L'Astronomie*.

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — Nous sommes arrivés à l'époque de la plus grande décroissance de la longueur du jour de toute l'année. Cette diminution atteint 45m pour le matin et 1h3m pour le soir, soit 1h48m au total. La déclinaison du Soleil qui était boréale au 15 septembre, devient nulle le 23 septembre, à 2h32m du matin. C'est à cet instant que commence une nouvelle saison, l'AUTOMNE. Ensuite la déclinaison du Soleil devient australe et atteint 8°36′ au 15 octobre.

Lune. — C'est maintenant lors du Premier Quartier que notre satellite atteint sa hauteur maximum 66°13′ au-dessus de l'horizon de Paris, lors du passage du méridien.

Phases	N. L. le 14 septembre, à $8^h 2^m$ mat.	D. Q. le 5 octobre, à $8^h 33^m$ soir.
	P. Q. le 21 » à 10 15 soir.	N. L. le 13 » à 11 14 »
	P. L. le 28 » à 1 9 »	

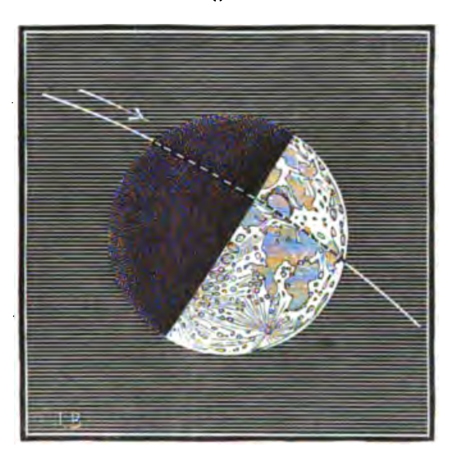
Grande marée de 111 le 30 septembre.

Occultations et appulse visibles à Paris

1° 24 Ophiuchus (6° grandeur), le 20 septembre, de $8^h 10^m$ à $9^h 17^m$ soir. Comme l'indique la *fig*. 126, l'immersion de l'étoile se produira dans la partie orientale du disque, à 28° au-dessus du point le plus à gauche; l'émersion aura lieu dans la partie opposée du disque, en un point situé à 29° au-dessous du point le plus à droite. La seconde phase invisible à Paris, mais visible à Brest.

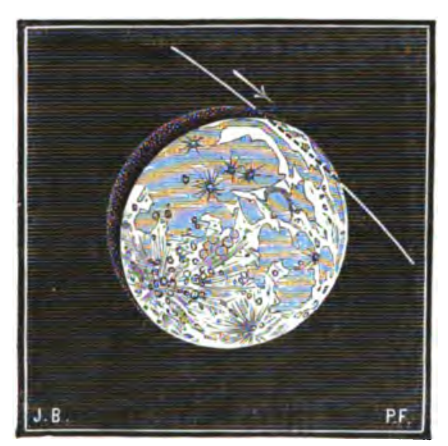
2° χ Capricorne (grandeur 5,5), le 24 septembre, de $11^h 35^m$ à $11^h 59^m$ soir. Ainsi que le montre la *fig*. 127 la disparition et la réapparition se produiront dans la partie supérieure du disque lunaire, vers la droite : l'immersion en un point situé à 27° à droite et

Fig. 126.



Occultation de 24 Ophiuchus, le 20 septembre, de $8^h 10^m$ à $9^h 17^m$ soir.

Fig. 127.



Occultation de χ Capricorne, le 24 septembre, de $11^h 35^m$ à $11^h 59^m$ soir.

au-dessous du point le plus septentrional; l'émersion en un point situé à 18° au-dessus du point le plus occidental.

3° 30 Poissons (grandeur 4,5) le 27 septembre, de $10^h 45^m$ à $11^h 56^m$ soir. L'étoile disparaîtra en un point situé à 27° au-dessus du point le plus oriental, pour réapparaître à l'opposé, en un point situé à 36° au-dessous du point le plus occidental.

4° ν Poissons (grandeur 4,5), le 29 septembre, à $7^h 25^m$ soir, simple appulse. Pour Paris, l'étoile passera fort près du bord lunaire; elle le frôlera en un point situé à 15° au-dessous et à gauche (0',4 de distance) du point le plus au nord. Pour Juvisy et le sud de la France, occultation de plus ou moins longue durée.

5° Neptune, le 2 octobre, de $9^h 50^m$ à $10^h 48^m$ du soir. L'immersion de cette planète se produira dans la partie orientale du disque lunaire, en un point situé à 16° au-dessous du point le plus à gauche; l'émersion aura lieu à l'opposé, en un point placé à 29° au-dessus du point le plus occidental. Ce phénomène sera observable dans la plus grande partie de l'Europe.

6° 48 Gémeaux (6° grandeur), le 5 octobre, de $11^h 34^m$ à $12^h 30$ soir. L'étoile disparaîtra en un point situé à 38° au-dessus et à gauche du point le plus méridional du disque de la Lune, pour réapparaître à l'opposé, en un point situé à 24° au-dessus du point le plus occidental.

Mercure. — *Mercure* se présente le matin, dans le ciel de l'Orient, dans d'excellentes conditions pour l'observation.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Différence Soleil.	Constellation.
5 Octobre......	5h 9m matin.	11h 8m matin.	0h 57m	VIERGE.
7 »	4 55 »	10 58 »	1 14	»
10 »	4 42 »	10 48 »	1 32	»
13 »	4 37 »	10 43 »	1 42	»

Diamètre de *Mercure* au 5 obtobre : 9".

Vénus. — Cette brillante planète se trouve dans les conditions les plus défavorables pour les observateurs de l'hémisphère nord de la Terre, puisque sa déclinaison australe varie de 19° à 26°, dépassant celle du Soleil de 19° en moyenne. Aussi, chaque soir, ne pouvons-nous l'apercevoir plus d'une heure après le coucher du Soleil. Dans l'hémisphère sud, au contraire, l'*Étoile du Berger* resplendit du plus vif éclat.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellations.
16 Septembre...	2h 45m soir.	7h 26m soir.	1h 16m	BALANCE.
19 » ...	2 45 »	7 19 »	1 16	»
22 » ...	2 45 »	7 13 »	1 16	»
25 » ...	2 45 »	7 7 »	1 16	»
28 » ..	2 44 »	7 0 »	1 16	»
1er Octobre.....	2 44 »	6 54 »	1 16	»
4 »	2 43 »	6 48 »	1 16	»
7 »	2 43 »	6 43 »	1 17	SCORPION.
10 »	2 42 »	6 37 »	1 18	»
13 »	2 40 »	6 31 »	1 18	»

Diamètre de *Vénus* au 1er octobre : 27".

Mars. — *Mars* est facile à reconnaître dans la constellation du Sagittaire, à cause de son éclat rougeâtre. Seulement, à cause de sa très forte déclinaison australe, qui est d'environ 26°, cette planète ne se trouve dans des conditions réellement bonnes que pour les observateurs de l'hémisphère méridional du globe.

Conjonctions très nombreuses et intéressantes : avec la *Lune*, le 21 septembre, au soir, la planète étant située à 1°44′ au sud de notre satellite; le 26 septembre, avec μ Sagittaire; le 28 septembre, avec δ Sagittaire, *Mars* à 4° au nord de l'étoile; le 7 octobre avec φ Sagittaire, *Mars* à 1°33′ au nord; le 10 octobre, avec σ Sagittaire, *Mars* à 1°4′ au nord; le 12 octobre, avec ζ Sagittaire, et le 15 octobre, avec π Sagittaire.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
19 Septembre...	5h 54m soir.	9h 42m soir.	SAGITTAIRE.
23 » ...	5 50 »	9 38 »	»
27 » ...	5 46 »	9 35 »	»
1er Octobre.....	5 41 »	9 31 »	»
5 »	5 37 »	9 28 »	»
9 »	5 33 »	9 26 »	»
13 »	5 30 »	9 25 »	»

Diamètre de *Mars* au 1er octobre : 11".

Petites planètes. — *Cérès* se couche à 8h40m du soir, le 16 septembre. Elle va devenir invisible.

Pallas est intéressante à suivre avec une faible jumelle dans la constellation

du Serpent, se dirigeant vers Hercule. Elle se trouve au nord, puis au nord-est des étoiles α et λ Serpent, dans une région entièrement dépourvue d'étoiles des six premières grandeurs. Le 6 octobre, *Pallas* confondra presque ses rayons avec l'étoile multiple 2026, dans la constellation d'Hercule, étoile de 6e grandeur. Elle s'écarte notablement des constellations zodiacales, puisque sa déclinaison est de 30° plus au nord que celle de l'écliptique.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Pallas.	Constellations.
16 Septembre...	4h 0m soir.	10h56m soir.	SERPENT.
20 » ..	3 49 »	10 42 »	»
24 » ...	3 38 »	10 29 »	»
28 » ..	3 27 »	10 16 »	»
2 Octobre......	3 16 »	10 2 »	»
6 »	3 5 »	9 50 »	HERCULE.
10 »	2 55 »	9 37 »	»
14 »	2 45 »	9 24 »	»

Position de *Pallas* au 2 octobre : Ascension droite, 16h1m. Déclinaison, 9°5′ N.

Junon est aisée à reconnaître dans la constellation d'Ophiuchus, dans le voisinage immédiat, d'abord à l'ouest, puis à l'est de l'étoile de 3e grandeur ζ Ophiuchus. Le 2 octobre, *Junon* sera sensiblement en conjonction avec cette étoile ζ avec laquelle elle confondra presque ses rayons.

Comme *Pallas*, cette petite planète est fort éloignée des constellations zodiacales.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Junon.	Constellation.
16 Septembre ...	4h36m soir.	9h59m soir.	OPHIUCHUS.
20 » ...	4 24 »	9 45 »	»
24 » ..	4 12 »	9 31 »	»
28 » ...	4 0 »	9 18 »	»
2 Octobre......	3 49 »	9 5 »	»
6 »	3 38 »	8 52 »	»
10 »	3 26 »	8 39 »	»
14 »	3 15 »	8 26 »	»

Position de *Junon* au 2 octobre : Ascension droite, 16h34m. Déclinaison, 10°16′ S.

Vesta invisible.

Jupiter. — *Jupiter* demeure stationnaire dans la constellation du Capricorne, au sud d'un groupe d'étoiles de 6e grandeur. Cette planète est l'astre le plus brillant du ciel. L'observateur la reconnaît aussitôt à cause de sa belle teinte jaunâtre et parce qu'elle se trouve, vers huit heures du soir, dans le voisinage du méridien.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
15 Septembre...	8h41m soir.	1h 4m matin.	CAPRICORNE.
19 » ...	8 25 »	0 48 »	»
23 » ..	8 9 »	0 32 »	»
27 » ...	7 53 »	0 16 »	»
30 » ...	7 41 »	0 4 »	»
3 Octobre......	7 30 »	11 53 soir.	»
7 »	7 14 »	11 37 »	»
11 »	6 59 »	11 23 »	»
15 »	6 44 »	11 8 »	»

Diamètre de *Jupiter* au 1er octobre : 40″.

Saturne. — Cette belle planète esr redevenue *étoile du matin*. On peut la reconnaître dans le Lion, à l'est et à une assez faible distance de *Régulus*.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
1er Octobre....	3^h28^m matin.	10^h13^m matin.	LION.
5 »	3 15 »	9 58 »	»
9 » ...	3 2 »	9 45 »	»
13 »	2 49 »	9 31 »	»

Diamètre de *Saturne* au 1er octobre : 15″.

Uranus est invisible.

III. — ÉTOILES VARIABLES.

Observer MIRA CETI (o Baleine), dans le voisinage de son maximum, avant 10^h du soir.

R ÉCU (7,5 à 5,2), *maximum* le 23 septembre.

U HYDRE (6,2 à 4,5), *maximum* le 29 septembre.

R LYRE (4,0 à 4,7), *minimum* le 9 octobre.

X SAGITTAIRE (4,0 à 6,0), *minima* à 8^h soir, les 26 septembre, 3 et 10 octobre.

W SAGITTAIRE (5,0 à 6,5), *maximum* le 2 octobre, à 8^h soir, et *minimum* le 14 octobre, à 9^h soir.

U SAGITTAIRE (7,0 à 8,3), *minimum* le 23 septembre, à 11^h soir.

β LYRE (3,4 à 4,5), *minima* les 20 septembre, à 11^h soir, et 3 octobre, à 9^h soir.

U AIGLE (6,3 à 7,3), *minima* les 19 septembre, à 9^h soir, 26 septembre, à 10^h soir, 3 octobre, à 10^h soir, et 10 octobre, à 11^h soir.

η AIGLE (4,7 à 3,5), *maximum* le 14 octobre, à 10^h soir.

S FLÈCHE (5,6 à 6,4), *minimum* le 18 septembre, à 9^h soir; *maximum* le 21 septembre, à 9^h soir.

δ CÉPHÉE (4,9 à 3,7), *minimum* le 26 septembre, à 10^h soir; *maximum* le 26 septembre, à 10^h soir.

ALGOL ou β PERSÉE (2,3 à 3,5), *minima* les 18 septembre, à 11^h13^m soir, 21 septembre, à 8^h2^m soir, 11 octobre, à 9^h44^m soir, et 14 octobre, à 6^h32^m soir.

R GRAND-CHIEN (5,9 à 6,7), *minima* les 21 septembre, à 9^h36^m soir, 29 septembre, à 8^h28^m soir, 30 septembre, à 11^h44^m soir, 8 octobre, à 10^h36^m soir.

δ BALANCE (5,0 à 6,2), *minima* les 2 octobre, à 8^h31^m soir, et 9 octobre, à 8^h5^m soir.

U OPHIUCHUS (6,0 à 6,7), *minima* les 22 septembre, à 11^h35^m soir, 28 septembre, à 8^h29^m soir, 3 octobre, à 9^h15^m soir, 8 octobre, à 10^h1^m soir, et 13 octobre, à 10^h47^m soir.

ERRATUM : n° *août*, p. 318, ligne 32, lire *Uranus* au lieu de Neptune.

EUGÈNE VIMONT.

MAISON LEREBOURS ET SECRÉTAN

G. SECRÉTAN, Successeur

MAGASINS, 13, place du Pont-Neuf.

ATELIERS, 30, rue du Faubourg-Saint-Jacques.

NOUVEL ÉQUATORIAL A LATITUDE VARIABLE

Monté sur pied en fonte reposant par trois vis calantes sur trois crapaudines, *lunette* de $1^m,60$ de distance focale et un chercheur de $0^m,035$ d'ouverture, cercle horaire de $0^m,26$ de diamètre donnant les 2^s de temps par deux verniers; cercle de déclinaison de $0^m,26$ de diamètre donnant 1' d'arc par deux verniers. L'alidade de ces deux cercles est munie d'un mouvement de rappel pour le réglage de la division.

Un petit cercle avec index indique également le degré de latitude. Calage et rappel en déclinaison. Calage en ascension droite. Cinq oculaires astronomiques dont un à grand champ et faible grossissement; les deux oculaires faibles sont pourvus d'un hélioscope pour l'observation du Soleil.

Prix .... **1500^{fr}**

Cet instrument se recommande par une construction très soignée et supérieure à ceux construits jusqu'à ce jour.

On peut y adapter : une lunette photographique, un mouvement d'horlogerie, un micromètre. — Eclairage pour la lunette.

Le même équatorial à deux lunettes, dont une photographique.

Prix.......... **3000^{fr}**

Le même avec mouvement d'horlogerie.

Prix.. **3800^{fr}**



Ainsi que le montre la figure, cet équatorial est muni de deux lunettes de même diamètre et de même longueur, l'une astronomique et l'autre photographique; les objectifs ont 108^{mm} de diamètre; la lunette astronomique de 1^m60 de distance focale est munie d'un chercheur; le cercle horaire de $0^m,29$ de diamètre donne par deux verniers 2^s de temps; le cercle de déclinaison de $0^m,26$ de diamètre donne par deux verniers également 1' d'arc.

La lunette photographique de $1^m,10$ de distance focale repose comme la première sur une colonne de fonte d'une grande solidité munie de trois vis calantes.

Dans l'intérieur de la colonne est ménagée la place d'un mouvement d'horlogerie qui peut être ajouté à l'instrument au gré de l'acheteur.

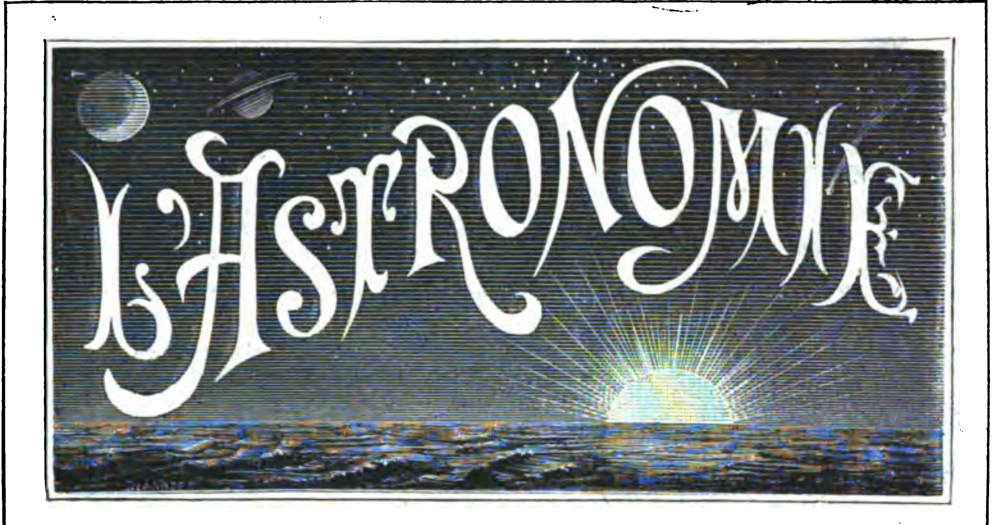
Toutes les personnes qui possèdent un équatorial quel qu'il soit et qui désireraient faire la photographie du ciel peuvent le faire transformer dans nos ateliers sans qu'il soit nécessaire de sacrifier aucune de ses parties.

Il est important de remarquer également que la lunette astronomique n'est en aucune façon sacrifiée; l'oculaire spécial à cinq ouvertures servant à la Photographie se remplace facilement par un micromètre ou un oculaire simple.

Les ateliers de la maison LEREBOURS et SECRÉTAN ont été transférés 30, rue du Faubourg-Saint-Jacques, au coin de la rue Cassini, près l'Observatoire Ils sont dirigés par M. Mailhat, élève de P. Gautier.

Paris — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

9me Année. N° 10. Octobre 1890.



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

PARIS : 12 fr. — DÉPARTEMENTS : 13 fr. — ÉTRANGER : 14 fr.

PRIX DU NUMÉRO : 1 fr. 20 c.

La REVUE paraît le 1er de chaque Mois.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Augustins, 55.

1890

Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris

SOMMAIRE DU N° 10 (OCTOBRE 1890).

LES OURAGANS ÉLECTRIQUES.

Le lundi 18 août dernier, j'avais observé Mars de 5 heures à 7 heures du

Fig. 128.



L'ouragan électrique de Dreux. (Dessin de Riou).

soir, avant le coucher du Soleil, par un ciel très pur, et je me préparais, vers 8 heures et demie, à l'étude de Jupiter, lorsque des voiles brumeux

arrivèrent, interdisant toute observation utile. Je sortis sur la terrasse voisine de la coupole, en compagnie de trois autres personnes, et notre attention fut aussitôt frappée par le spectacle qui avait lieu vers l'horizon ouest à une très grande distance.

A mesure que la nuit devenait plus complète, on voyait de mieux en mieux une sorte d'explosion électrique, incessante et formidable, qui partait d'un nuage sombre étendu à l'horizon, ne dépassant pas 10° de hauteur. A 9 heures, la nuit étant tout à fait complète, on pouvait constater, non pas des éclairs, mais une série presque ininterrompue d'explosions, de flammes couleur d'incendie, aussi vite disparues que lancées, se succédant très rapidement, à peu près à chaque seconde en moyenne : nous en avons compté à plusieurs reprises cinquante par minute. C'était un flamboiement continu.

Aucun bruit, aucun coup de tonnerre lointain, pas un souffle d'air, atmosphère lourde, saturée d'électricité. C'était le caractère de ce qu'on nomme toujours à tort des éclairs de chaleur.

Cette décharge électrique formidable était surtout effrayante par la couleur d'incendie de ses flammes. On aurait absolument cru assister à un incendie réel si l'intermittence des flammes n'avait révélé là un phénomène électrique. Mais on n'en éprouvait pas moins une profonde angoisse; on se demandait ce qui se passait là-bas et ce qui allait arriver; jamais nous n'avions assisté à une fulguration pareille. Depuis huit heures et demie du soir jusqu'à minuit, cette intarissable décharge ne subit pas un instant de repos. Pendant la première heure, elle demeura stationnaire au sud-ouest de Juvisy, occupant environ trente degrés de largeur; puis elle se déplaça lentement vers l'Ouest et le Nord-Ouest.

En même temps, un orage, très violent également, mais moins intense que le premier, se montrait dans l'Est.

Le ciel n'était couvert que de nuages très légers, à travers lesquels transparaissaient les plus brillantes étoiles, par exemple celles de la Grande Ourse et, jusqu'à 10 heures, Arcturus, précisément à l'Ouest.

Nous n'avons, dans tout le cours de cette soirée, pas entendu un seul coup de tonnerre.

Cette explosion électrique était, en effet, vraiment extraordinaire. Un témoin plus rapproché, dominant les plaines dans la direction de Dreux et d'Épône, M. de Cherville, décrit dans les termes suivants le spectacle qu'il eut sous les yeux :

Nous avons pu de loin contempler pendant près de deux heures la sublime horreur de cet orage, et, sans en avoir vu les effets, le spectacle qu'il nous a donné ne sortira plus de notre mémoire. La journée avait été très chaude; de

temps en temps nous étions suffoqués par des bouffées d'air brûlant, comme si le simoun avait traversé la Méditerranée; cependant, à la tombée de la nuit, le temps s'était rasséréné. A neuf heures et demie, au Nord, à l'Est, au Sud-Est, au zénith, le ciel constellé d'étoiles était radieux. Un immense nuage d'un noir d'encre frangé, çà et là, de masses de vapeurs fauves, étagées en monstrueuses collines derrière l'épais rideau, avait envahi tout l'Ouest, en remontant vers le Nord-Ouest. De ce nuage, en apparence immobile, l'électricité ruisselait; c'était, littéralement, une éruption céleste, jaillissant de ce volcan vaporeux, se croisant, le traversant et l'embrasant tout entier. La locution usuelle : « un éclair n'attendait pas l'autre » n'était plus à sa place; la masse droite faisait feu de tous ses sabords à la fois et pour ainsi dire sans aucun intervalle. Jamais nous n'avions observé une pareille variété dans la forme comme dans la direction des éclairs; c'étaient tantôt de formidables lignes d'un rouge sombre reliant une douzaine de lieues de l'horizon, tantôt une gigantesque gerbe de feu projetée soit à droite, soit à gauche; quelquefois aussi, la nuée semblant se déchirer dans son milieu, nous montrait l'intérieur du cratère dans lequel les nuages de renfort figuraient les laves incandescentes prêtes à ruisseler sur la terre. Bien que les incessants roulements du tonnerre indiquassent que le fléau sévissait à distance, cette orgie du fluide électrique n'en était pas moins terrifiante pour ceux vers lesquels le nuage semblait se diriger; mais le gros foyer des décharges, qui avait plané sur la pauvre ville de Dreux, suivit ses nuées d'avant-garde dans le Nord-Ouest et s'en alla ravager la jolie vallée d'Épône. En quittant la fenêtre d'où nous avions assisté à ce fantastique feu d'artifice, nous nous demandions si, pour compléter sa tâche, l'homme n'aurait pas besoin de maîtriser les aveugles fureurs de cette électricité qu'il a déjà réussi à asservir.

I

Dès que les désastres causés par cet ouragan électrique furent connus, je me rendis sur le lieu du sinistre afin d'en examiner les effets, et j'eus la bonne fortune d'être reçu à Dreux par M. le commandant de Coynart qui, déjà, méthodiquement, avait tracé le plan de la ville et la marche de cet ouragan improprement appelé cyclone par tous les journaux, et qui, accoutumé de longue date au lever des plans de la Carte de l'État-Major, était précisément l'homme le mieux préparé pour cette enquête rigoureuse, à laquelle il était urgent de n'apporter aucune théorie préconçue. Nous arriverons tout à l'heure aux résultats de cette enquête. Commençons par l'observation du phénomène fait directement et avec une attention éclairée par M. de Coynart fils. Voici le récit qu'il nous en a donné :

Vers 9^h, des éclairs répétés sillonnaient l'horizon du côté du Sud-Ouest.
A 10^h, une nuée très noire s'élevait au-dessus des toits et s'étalait vers l'Ouest.

On pensait que peut-être la vallée de l'Avre entraînerait, comme tant d'autres fois, cet orage.

Mais le tonnerre se mit à gronder et la nuée s'avança droit sur la ville.

A la lueur des éclairs qui ne cessaient pas, on distinguait un amas compact de gros nuages enroulés qui avaient des teintes de plombagine.

Soudain il vint un souffle chaud; presque tout de suite de larges gouttes de pluie furent plaquées et bientôt une grêle de débris de toutes sortes s'abattit sur les toits en crépitant.

Il y eut alors cet indescriptible hurlement du cyclone, cette poussée formidable de la tempête qui se rue avec le grondement fou d'un train gigantesque engouffré dans un tunnel immense... et l'ouragan passa, entraînant tout.

Les tuiles volaient, les toitures s'effondraient, les murs s'écroulaient, la ville entière était ébranlée.

Cela dura 50 secondes environ et puis le calme se rétablit tandis que les grondements du tonnerre s'éloignaient dans la vallée.

Un autre récit raconte l'ouragan en ces termes :

La journée avait été très chaude et exceptionnellement lourde, mais sans toutefois laisser prévoir la catastrophe qui devait la terminer, quand le ciel s'assombrit dans la direction du Sud-Ouest. A 9^h45^m du soir, deux nuées sombres se dessinèrent très nettement, l'une au-dessus du village de Marville, l'autre sur Garnay, au sud-est et au sud-ouest de Dreux.

Les deux nuées lançaient des éclairs ininterrompus et tellement précipités que l'horizon paraissait incendié.

A 10^h10^m, les deux nuées, ou plutôt les deux orages se réunirent à 400 mètres environ au sud de Dreux, au-dessus du pont de Vernouillet, et alors ce fut terrible.

Formé à 400 mètres au sud de Dreux, il n'a occupé qu'une largeur de 200 mètres environ et s'est arrêté au bois de Vallombrosa, c'est-à-dire à une dizaine de kilomètres au nord; mais sur cet espace tout n'est plus que décombres.

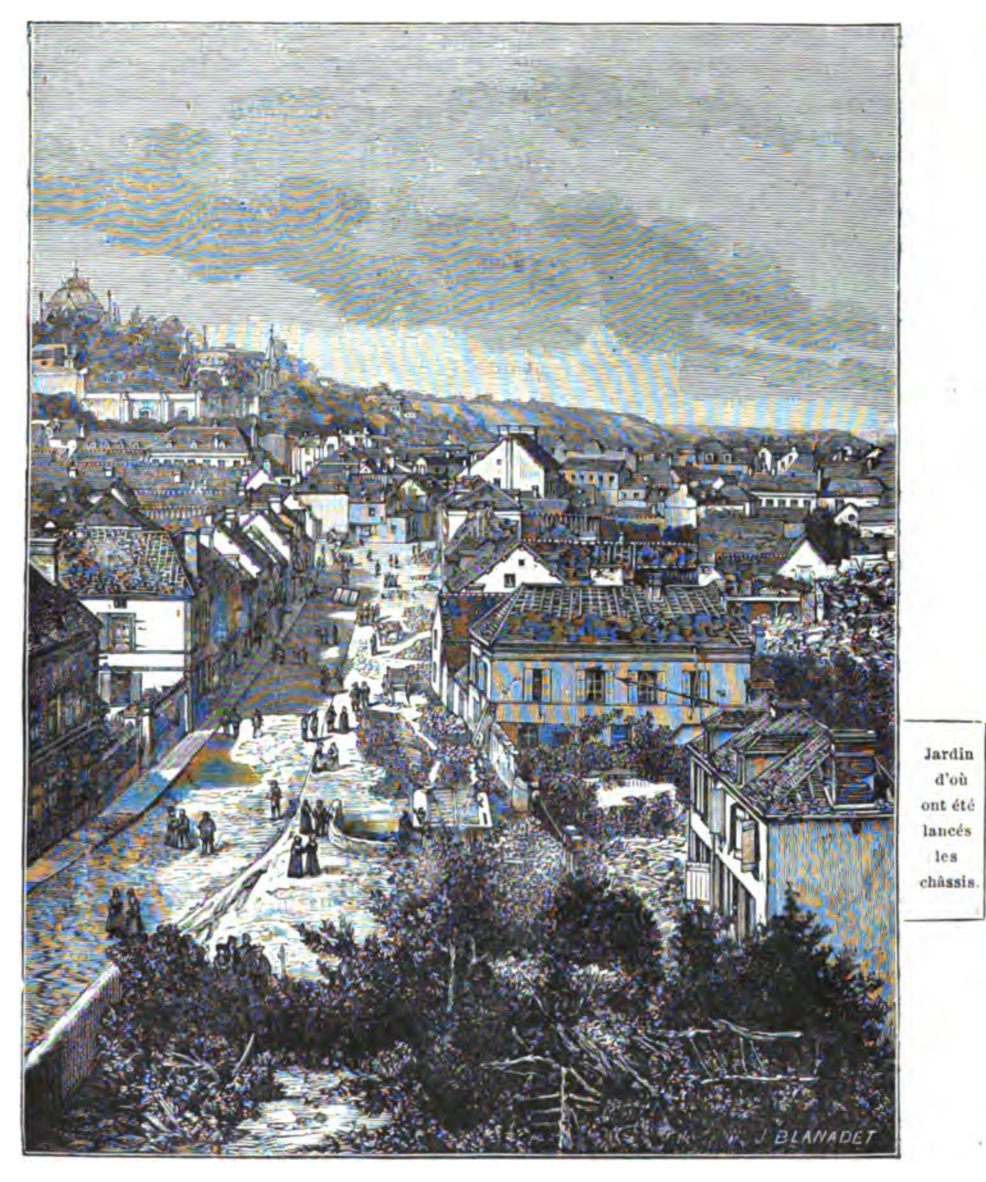
A Dreux, c'est le faubourg Saint-Thibault qui a subi le désastre. Là, une centaine de maisons sont les unes à moitié démolies, les autres complètement détruites. La première maison détruite est celle d'un charpentier (M. Dageon). Il n'en reste que les décombres (*fig.* 130).

L'une des premières maisons atteintes a été celle de M. Lejaille, capitaine trésorier du 101e de ligne: très belle construction, élevée au milieu d'un parc d'une étendue de 2 hectares. Au moment du cyclone, le capitaine était dans son cabinet de travail. Voyant l'orage menacer, il s'était levé, avait descendu les escaliers aboutissant à la porte extérieure, dans la direction du Sud. C'est alors que l'ouragan a éclaté. A peine arrivait-il à la porte extérieure, qu'un bouleversement se produisit; il fut projeté à 20 mètres en arrière, tout trembla, les

cloisons s'effondrèrent, les vitres volèrent en éclats; un billard fut enlevé et jeté à 3 mètres. Tout semblait s'écrouler.

« Je suis de Metz, m'a dit le capitaine Lejaille; j'ai assisté au siège de cette

Fig. 129.



Le lendemain de l'ouragan.

ville; jamais je n'ai entendu un bruit aussi épouvantable. Vingt batteries d'artillerie tonnant ensemble ne font pas un pareil vacarme. »

Les cloisons ont toutes été renversées dans le sens de l'ouragan, du Sud-Ouest

au Nord-Est. L'ouragan avait fait voler persiennes et fenêtres, était entré et avait renversé toutes les cloisons aux trois étages.

Au milieu de la rue Saint-Thibault, s'étale un pommier colossal, apporté de la colline voisine du Sud-Ouest.

La manutention militaire est en poussière. Rien n'a pu être sauvé. On marche au milieu des décombres comme dans une ville bombardée, mitraillée, réduite en cendres.

Le tribunal civil a sa toiture enlevée et deux énormes pans de mur démolis. La rue du Val-des-Caves présente un spectacle lamentable. La rivière la Blaise, bordée sur une assez longue étendue par le parc de M. d'Alvimare, est entièrement comblée par les feuillages, les arbres, les troncs arrachés; on dirait un marécage rempli de plantes marines et recouvert de poutres énormes.

Au parc du Château, très belle promenade de Dreux, les arbres sont hachés; tous les dix pas, les allées sont barricadées par les arbres foudroyés et tordus.

Reprenons le récit de M. de Coynart :

Au faubourg Saint-Thibault, c'est le désastre dans toute la force du mot. Le quartier n'est plus qu'une ruine. On ne sait où poser le pied. Du verre, des tuileaux, du bois, du plâtre, des ferrailles, des portes arrachées, des volets brisés, des feuilles de zinc tordues et chiffonnées comme du papier, des loques d'étoffes, vêtements ou tentures, des traînées de paille et de foin apportées de la plaine ou enlevées des greniers éventrés, tout cela gît pêle-mêle, mouillé, aplati, écrasé, désolant fouillis de tout ce que la trombe a frôlé de ses terribles enroulements

Tous les toits sont comme grattés de leur couverture.

Chez un mécanicien, une devanture, formée d'un châssis en fer, est arrachée et tordue. On me montre son enseigne arrachée. C'était une tondeuse énorme montée sur un bras de fer. Le vent l'avait portée 100 mètres plus loin dans la rue Parisis.

A aucune fenêtre il ne reste de vitres.

Il faut enregistrer une mort, une seule, fort heureusement, celle de Mme Gillet, meunière, âgée de vingt-six ans, qui revenant en cabriolet avec son mari, a été enlevée à la jonction des rues du Vieux-Pavé et du faubourg Saint-Thibault, projetée à 30 mètres et tuée sur le coup, tandis que son mari, également enlevé par la foudre, se relevait sain et sauf, et que le cheval, dételé par le fluide, allait, complètement affolé, se heurter contre une maison.

Les incidents ont été nombreux, comme on pense. Toutes les personnes qui ont subi le cataclysme ont éprouvé une impression analogue : celle d'un affreux bouleversement qui les a laissées inconscientes.

« Est-ce un tremblement de terre, un cyclone, est-ce la maison qui s'écroule, quoi? » La rapidité de l'ouragan a, en effet, été incroyable : de trente à quarante secondes.

Une pendule s'est arrêtée à 10^h10^m, ce qui indique bien nettement le moment

où le cyclone s'est produit; une cloison a été coupée comme avec un rasoir; des vitres ont été trouées également avec une netteté parfaite; il est évident que des masses d'étincelles électriques accompagnaient la tornade; des poutres ont été enlevées et ont disparu, on les cherche encore; les tourelles d'une

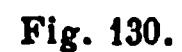


Fig. 130.



Première maison rencontrée par l'ouragan. (Maison du charpentier).

maison appartenant à M. Parent et donnant faubourg Saint-Thibault ont été coupées avec une régularité irréprochable; les feuilles des arbres ont toutes été desséchées et dentelées, la partie verte a été enlevée et il ne reste que les nervures.

Et tous ces phénomènes concentrés sur une largeur de 200 mètres! A droite et à gauche de cette coulée, tout est intact.

Persuadé que l'action électrique entrait pour une part importante dans le désastre, nous avons cherché toutes les traces qu'elle pouvait avoir laissées.

Une des premières manifestations du tonnerre, c'est l'arrêt brutal de l'horloge des écoles communales, à $10^{h}15^{m}$. Cependant on peut arguer que la puissance de compression du vent a été capable d'amener des désordres intérieurs et d'enrayer le mécanisme.

Mais, où nous pouvons affirmer que la foudre a passé, c'est chez M. le capitaine Lejaille et au tribunal.

Dans ces deux endroits, fort éloignés l'un de l'autre, nous trouvons des vitres percées de trous parfaitement ronds, sans bavures et sans fêlures à l'entour.

Un habile vitrier n'en saurait faire autant. Nous signalons en particulier une fenêtre du premier étage du tribunal. La coupure entaille le verre sans que le morceau soit parti. On ne peut donc admettre qu'il y ait eu là projection d'un corps dur par le vent.

Au n° 18 de la rue des Écoles, on distingue un sillon oblique qui fend les tuiles du bas du toit au faîtage. Cette ligne, droite et régulière, part de la gouttière qui est fendue comme par un coup de cisaille.

Chez M. Mauger, charcutier, voici ce qui s'est passé. La devanture en bois, la glace et un mur de refend, tout cela a été emporté d'avant en arrière par rapport à la marche générale du tourbillon. La glace, épaisse d'un centimètre et grande de 4 mètres superficiels environ, a été déplacée d'un seul morceau et projetée à vingt pas de là contre une autre boutique où elle s'est *émiettée*.

La barre de fer de la devanture était à 50 mètres dans une autre direction.

Rue Saint-Jean, chez M. Lefèvre, une vitre a *entièrement disparu*, alors que les persiennes, bien closes, étaient restées fermées. A l'Évêché, un paratonnerre est tordu. Au n° 108 de la rue Saint-Thibault, nous trouvons des traces indéniables de calcination récente sur les lattes et sur une poutre d'un comble de grange.

Dans la maison de M. Dageon, charpentier, nous avons constaté des phénomènes extraordinaires. En voici un entre autres.

Le bâtiment d'habitation est séparé d'un bout à l'autre par un couloir que ferment, aux extrémités, une porte donnant sur la route, et une autre ouvrant sur la cour. Au-dessus de chacune d'elles, une imposte vitrée donne le jour au couloir.

Le cyclone fit d'abord sauter la targette de la porte de la cour, et défonça son imposte; mais aussitôt, il se produisit dans l'étroit passage une telle pression que la première porte fut refermée tandis que l'autre se brisait en deux, sous l'effort de l'ouragan.

« La secousse a été si forte, nous dit le brave charpentier, que nous sommes restés comme paralysés, sans pouvoir nous remuer, pendant deux bonnes minutes. »

Le toit de leur habitation a disparu totalement, enlevé sans doute d'une seule pièce et dispersé dans la tourmente.

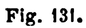
Rue des Écoles, un grand mur a été jeté à plat par terre. A le voir ainsi étendu d'une seule pièce, on comprend la force terrible que devait posséder la trombe.

Le jardin de M. le marquis d'Alvimare présente un coup d'œil lamentable. Tous les arbres sont à terre et ceux de l'île barrent la route. Il ne reste debout qu'un pauvre vieux sapin qui allonge ses branches décharnées contre la maison.

Le long de la Blaise, la route de Fermaincourt est barrée de distance en distance par de grands peupliers abattus. Nous en avons compté une vingtaine jusqu'au moulin à tan.

L'un des effets les plus saisissants se voit au moulin : la maison a été écrasée dans sa partie supérieure par la chute d'un énorme peuplier qui l'éventra (*fig.* 133).

La maisonnette du passage à niveau a eu son toit enlevé, et le lit de la chambre,


Fig. 131.



La maison du capitaine Lejaille après l'ouragan.

mis ainsi à découvert, a été retrouvé 500 mètres au delà, contre le moulin Barbasse qui, lui aussi, a souffert dans ses toitures.

Partout, dans les champs, les gerbes sont éparpillées.

Un propriétaire nous racontait que d'une meule de 500 bottes il ne restait pas un fétu.

Les fils télégraphiques sont couverts de ces débris de paille qui pendent par poignées tout le long de la ligne.

Le disque en fer du même passage à niveau a été coupé comme avec une cisaille.

Le tourbillon s'est éteint dans le parc d'Abondant.

Lorsqu'il arrive aux premiers arbres, il n'a plus que 100 mètres de large. La trouée est très nette. On la suit à merveille dans un zigzag qui va toujours en se rétrécissant et qui, après s'être porté vers l'Ouest, remonte vers l'Est pour piquer vers le Nord et s'arrêter à 400 mètres environ du château.

Là, les arbres paraissent avoir été ébranlés, puis soulevés avec la terre qui les soutenait et dont les mottes énormes se dressent de 2 ou 3 mètres au-dessus du sol.

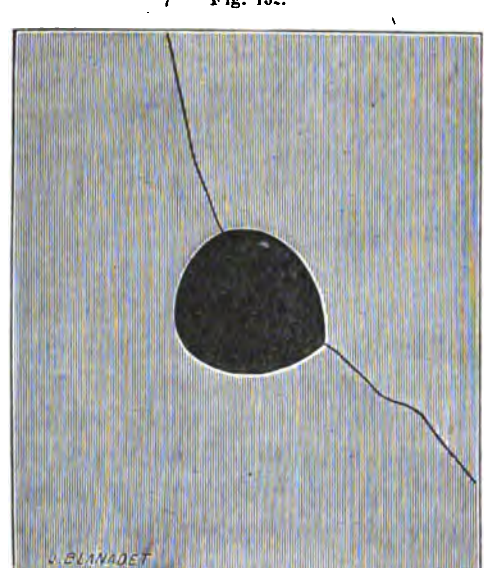
Près d'Abondant, à Brissard, vingt-deux maisons sont détruites. Les habitants ont établi des campements en plein air. Là le désastre nous apparaît encore plus pénible.

Nous sommes là devant une veuve chargée de cinq enfants. Cette pauvre femme possédait : une grange, elle s'est écroulée; un petit jardin, il est saccagé; un verger, *tous* les arbres sont arrachés. Il ne lui reste *rien*...

Elle nous disait :

« Si ça nous avait tués; au moins nous ne connaîtrions pas notre misère. »

Fig. 132.



Vitre trouée par la foudre.

Un des habitants du hameau a eu sa montre emportée; elle a été retrouvée le lendemain dans les champs, mais la chaîne avait disparu et la montre ne rendait plus qu'un son de ferraille. Une poutre de 400kg a été enlevée et projetée à 12 mètres sur la façade d'une maison, une de celles qui ont été détruites.

Aujourd'hui tout ce monde se désole devant les jardins saccagés, les récoltes littéralement envolées, les pommiers tordus et, ce qui est plus grave, devant les maisons éventrées et les granges écroulées, ces magasins qui contenaient ou devaient contenir le grain de l'année.

Le cyclone a passé là sur une largeur de 200 mètres à peine, charriant dans son tourbillon un prodigieux remous de débris glanés en plaine. Il semble avoir repris, en se resserrant, une intensité aussi puissante qu'à Dreux.

On nous a montré une poutre, pesant 600kg, que la trombe avait déplacée de 10 mètres.

Une toiture tout entière a été soulevée d'une seule pièce et portée en surplomb de plus d'un mètre en avant des murs qu'elle couvrait.

Chez M. Mohier, nous découvrons une de ces grosses tuiles de faîtage qui ont la forme d'un demi-tuyau, glissée entre un chevron et une poutre à 2 mètres du sol.

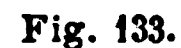


Fig. 133.



Toit et grenier traversés par la chute d'un peuplier.

Nous apercevons à une persienne du premier d'une maison, une grosse pierre pincée entre deux lames. C'est le pendant de la tuile précédente.

Place du Palais, à la Société Générale, un volet, bien fermé et accroché soigneusement, a été retrouvé dans la cour de la prison, c'est-à-dire à plus de 50 mètres.

Toute cette route est jonchée de feuilles et de troncs d'arbres, qui ont été arrachés comme on arrache une plante, verticalement.

En résumé, l'aspect est celui que nous avions à Paris et aux environs après la Commune. C'est celui d'une ville prise d'assaut. Qu'on se représente deux armées ennemies se mitraillant durant une journée. C'est un champ de

bataille : maisons foudroyées, habitants errant au milieu de décombres et se demandant encore s'ils ne rêvent pas.

On a évalué les dégâts causés — en moins d'une minute — par cet ouragan à un million et demi de francs.

Nous décrirons tout à l'heure les résultats que nous avons observés quant aux directions.

L'ouragan a passé comme une trombe. Un quart d'heure avant, on avait remarqué un grand cumulo-nimbus orageux sillonné d'éclairs incessants. On croit l'avoir vu glisser très bas au-dessus des toits. De chaque côté du passage de l'ouragan, le vent ne s'est pas fait sentir. Quelques minutes après, un témoin est sorti avec une bougie allumée et les étoiles brillaient au ciel.

L'ouragan n'a versé que très peu de pluie et seulement un peu de grêle, au début, pendant quelques secondes. Il a été, pouvons-nous dire, surtout électrique, car les éclairs, de près comme de loin, étaient incessants, et répandaient une lumière ininterrompue, étrange et sinistre. Ininterrompu aussi le roulement du tonnerre, confondu avec celui du vent emportant tout sur son passage, et si bien confondu, que le bruit intense qui dura pendant ces quarante ou cinquante secondes rappelait plutôt celui que l'on entend lorsqu'on traverse un tunnel en chemin de fer.

Au delà du château d'Abondant, l'ouragan a continué sa route en l'air, sans toucher terre. Mais vers onze heures, il s'abattait, après avoir suivi la même direction sud-ouest à nord-est, sur la charmante vallée d'Épône, ayant parcouru l'intervalle de 40 kilomètres qui sépare Dreux d'Épône, en 50 minutes environ :

Il a fait rage surtout dans la vallée dite du moulin d'Épône, où les ravages sont effrayants. En moins de cinq minutes, sur une superficie relativement restreinte, plus de trois mille arbres, chênes et peupliers, ont été brisés ou arrachés et toutes les maisons de la vallée ont été découvertes, ébranlées ou lézardées. L'une d'elles, une bâtisse appartenant aux ponts et chaussées, a été complètement renversée et n'offre plus qu'un amas de décombres.

Des troncs d'arbres et des chevrons pesant 200^{kg} avaient été projetés comme des plumes à 15 mètres de distance; et plus de trois cents oiseaux, des corbeaux principalement, étaient étendus morts sur le sol.

La force déployée dans ce coup de vent tient véritablement du prodige. L'électricité et la pression de l'air ont agi en même temps. De loin, il semblait que l'électricité fût seule en jeu; mais il est impossible de lui attribuer tous les effets produits, quoiqu'elle ait été constamment en activité. Si l'on avait pu assister à la tourmente sans être emporté par elle, on aurait vu, à la lueur

intense d'une décharge électrique ininterrompue, des arbres entiers arrachés, soulevés et transportés dans les airs, l'air lui-même rempli de débris de toute nature, branches d'arbres, volets, fenêtres, poutres, tuiles, meubles brisés, malles, etc., des châssis de jardiniers pesant 30^{kg} à 35^{kg} enlevés de leurs

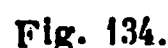


Fig. 134.



Empreintes de châssis transportés par-dessus la ville et plaqués contre une maison, à 65 mètres de distance.

couches, passant par-dessus les maisons, transportés à 300, 400 et 500 mètres de distance, venant s'appliquer à plat contre des murailles, puis disloqués et tordus. L'effroyable tapage produit par tout ce cataclysme était supérieur à celui du tonnerre, dont on ne crut entendre qu'un roulement continu.

Voici quelques-uns des effets les plus étranges :

Un châssis vient d'être lancé à plat contre un mur, puis retourné : l'une des barres massives de ce châssis est alors violemment arrachée et lancée avec un coup si nettement porté, que cette barre traverse volet et fenêtre et va transpercer un lit au fond de la chambre! (*fig.* 134).

Cette même force prend une statue pesant 42kg, l'emporte dans les airs et va la jeter à 75 mètres de là ! Ailleurs elle transporte des pommiers à 20, 30, 100 mètres et davantage. Ailleurs encore, elle déracine et *soulève verticalement* un orme gigantesque, ou bien déracine des chênes séculaires avec une telle violence que toutes les racines et la terre sont enlevées en même temps! Le fait le plus extraordinaire encore est peut-être que dans tout ce bouleversement chaotique il n'y ait eu d'autre victime que la jeune femme lancée hors de sa voiture. Après 10 heures, en effet, presque tous les habitants étaient chez eux. Or, ils se sont toujours trouvés à côté des projectiles.

Une personne (Mme Parent) m'a raconté qu'à l'arrivée si subite et si effroyable de la tempête, elle se leva de son lit pour aller dans la salle à manger voir si la fenêtre était bien fermée. A peine était-elle entrée dans cette pièce que l'ouragan enfonce la fenêtre de la chambre qu'elle venait de quitter, prend son lit, renverse la cloison contre laquelle il était placé, défonce une autre fenêtre et jette le tout dans la cour. Une autre cloison tombe sur M. Parent, couché au premier, sans le blesser. Ailleurs, au passage à niveau du chemin de fer, la maison du garde-barrière est coupée par l'ouragan et emportée dans les champs ; l'homme, la femme et l'enfant étaient sortis pour respirer, autrement ils étaient emportés avec les murs, le toit et les meubles. Trois malles ont été emportées d'un grenier. Après de longues recherches, on en a retrouvé les débris à diverses distances. Toits effondrés, murs renversés, habitations écrasées comme par un marteau-pilon colossal, portes, fenêtres, volets, châssis, meubles volant en éclats dans les airs, lits poignardés et un seul accident de personne, cela tient aussi du prodige.

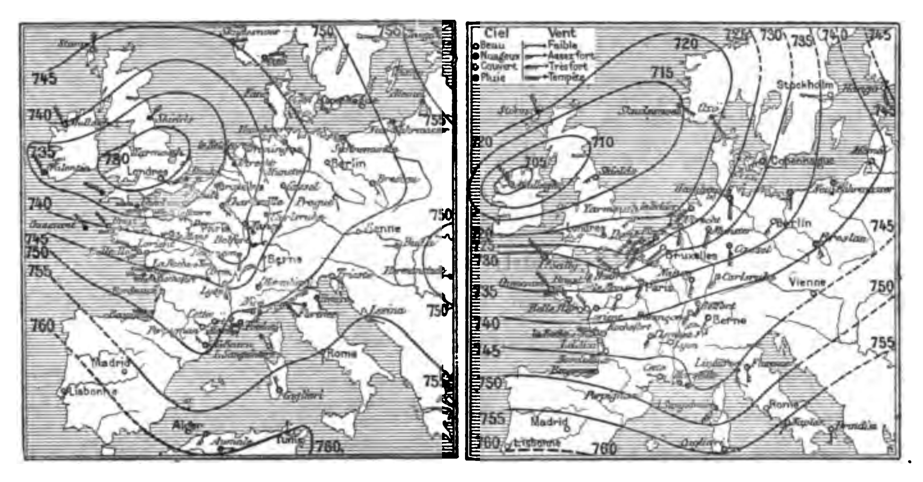
Essayons maintenant d'arriver à l'explication du phénomène.

II

Le nom de cyclone qui lui a été donné dès le premier jour par tous les journaux est absolument impropre et donne une idée complètement fausse. Nous avons quelquefois en France des coups de vent dus à des cyclones. Tels furent par exemple, il n'y a pas longtemps, ceux du 16 octobre et du 9 décembre 1886, dont nous avons donné ici même la description et les diagrammes barométriques que nous reproduisons ici comme points de compa-

raison (*fig.* 135). Dans le premier la dépression barométrique est descendue à 730^{mm}, dans le second jusqu'à 705, et dans les deux cas le centre a passé, comme d'habitude, sur l'Irlande et l'Angleterre. Les courbes barométriques

Fig. 135.



Carte barométrique du 16 octobre 1886. Carte barométrique du 9 décembre 1886.

se succèdent concentriquement autour de ce centre de dépression, nous sommes au côté droit, sud, c'est-à-dire violent du cyclone, sur lequel la

Fig. 136.

Carte barométrique du 18 août 1890. Carte barométrique du 19 août 1890.

vitesse de rotation s'ajoute à la vitesse de translation, et le cyclone occupe une étendue de cinq, six, sept cents kilomètres de diamètre et parfois davantage. La théorie des cyclones est complètement élucidée, depuis les travaux de Piddington, Reid, Redfield et Faye.

Or, le phénomène auquel nous venons d'assister n'a aucun rapport avec un cyclone. Si nous examinons la situation barométrique de la France les 18 et 19 août dernier, nous trouvons les courbes vagues des journées insignifiantes, la pression moyenne de 760^{mm} traversant la France ou les régions voisines, et nulle part le baromètre n'est descendu au-dessous de 754^{mm} (voyez la *fig.* 136). Rien du passage, même lointain, d'un cyclone.

Ce qui frappe, au contraire, c'est le calme absolu de l'atmosphère, la température élevée et lourde, et surtout une véritable saturation électrique. Le soir du 18, on aperçoit des orages dans toutes les directions. Et, en effet, il y en a partout.

Le lendemain 19, série analogue, depuis Cherbourg jusque dans le Jura et en Suisse, et ouragan plus violent encore peut-être que celui de Dreux à Saint-Claude. Ce qui caractérise l'état de l'atmosphère sur la France pendant ces deux journées, ce n'est pas du tout une dépression barométrique et un mouvement gyratoire de l'atmosphère : c'est un *développement inouï d'électricité.* Nous en avons des monceaux de témoignages, outre notre observation directe de Juvisy. Ces deux journées et une partie de la semaine suivante nos régions ont été le théâtre d'une *série violente et tout à fait exceptionnelle d'orages désastreux.*

Ce n'est pas un cyclone. Est-ce une trombe?... Pas davantage.

Le caractère individuel de la trombe est un nuage descendant en forme d'entonnoir et donnant naissance à une sorte de tuyau qui vient affouiller la mer ou le sol. Généralement, elles ne voyagent pas à la façon des orages et ne durent pas, comme eux, des heures entières. Nous en avons publié un certain nombre d'exemples récents dans cette revue. Plusieurs ont été observées stationnaires et ne durant que quelques minutes. Ces trombes, que l'on peut facilement dessiner de loin et même photographier, ne produisent pas les effets désastreux que nous venons d'observer.

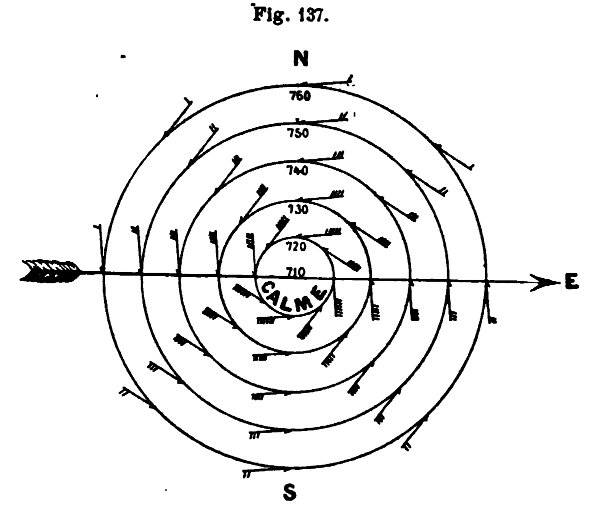
Donc, ni cyclone, ni trombe, si l'on tient à conserver à ces phénomènes atmosphériques leurs caractères distinctifs, et c'est là ce que nous devons faire désormais pour la clarté de nos connaissances. A mesure que les faits sont mieux étudiés, il importe de ne plus les confondre entre eux et de reconnaître nettement les divisions naturelles qui peuvent les distinguer. Il en a été de même récemment en Astronomie, à propos des étoiles filantes, des bolides et des uranolithes.

Serait-ce un tornado? L'étymologie de ce mot a la même signification que celle de cyclone. Celui-ci vient du mot grec κύκλος, tourner, et tornado vient du portugais *tornar*, tourner. Un tornado est défini « une espèce d'ouragan dont les directions sont tellement variables qu'il paraît venir en même temps de tous les points de l'horizon ». Littré.

Dans les trois cas, cyclone, tornado ou trombe, il y a tourbillon rapide, et les directions du vent sont celles de la *fig*. 137.

Il n'y avait qu'un seul moyen d'analyser les caractères de ce coup de vent : c'était de relever le plan exact de tous les phénomènes produits, arbres abattus, déracinés ou transportés, murs renversés, objets lancés au loin et marquant ainsi, en chaque point, les directiòns du vent. C'était là assurément un immense travail, d'une exécution laborieuse. Aussi, ne puis-je assez remercier M. A. de Coynart, chef d'escadron d'état-major en retraite, d'avoir bien voulu se mettre à ma disposition pour cet important relevé géométrique, auquel il était d'ailleurs personnellement préparé par sa carrière, par ses connaissances spéciales et par ses goûts scientifiques. Ce travail, seul, peut servir de base à l'interprétation exacte du phénomène, laquelle doit être faite, naturellement, sans aucune idée préconçue. Nous avons visité ensemble tout ce champ de bataille et M. de Coynard en a relevé tous les plans ci-après (*fig*. 138 à 145).

Fig. 137.



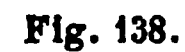
Directions et intensité des vents d'un cyclone.

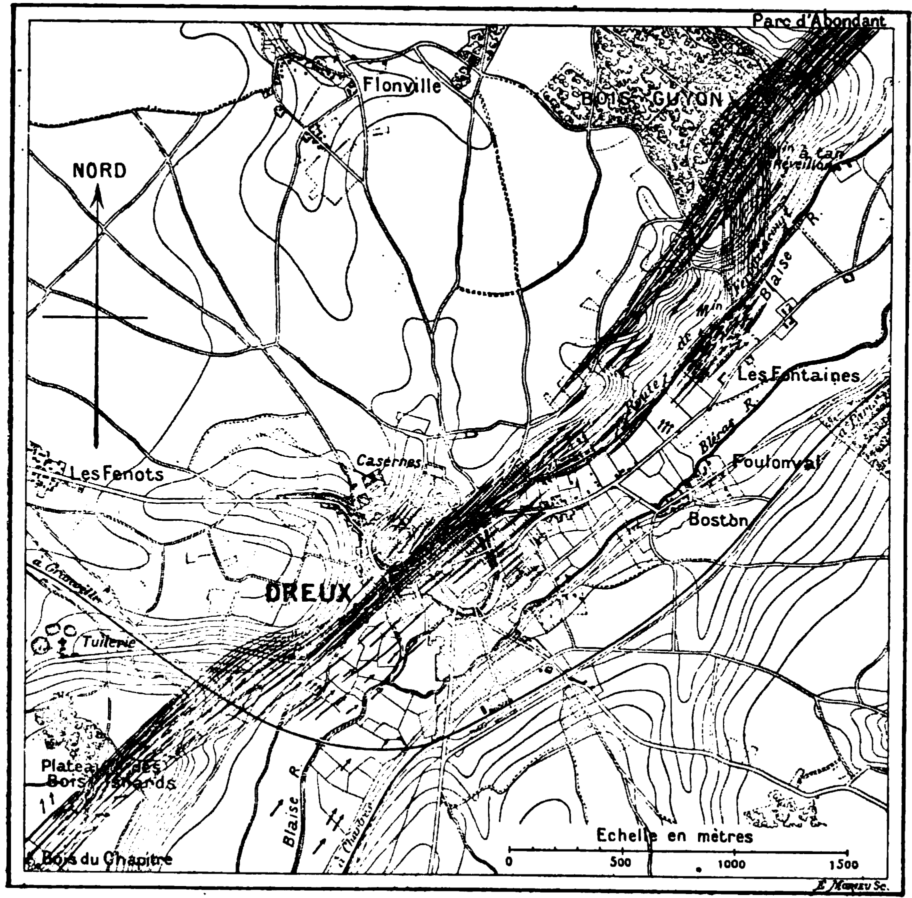
Le plan général des directions constatées sur les dégâts causés par l'ouragan s'étend sur toute l'étendue du cataclysme, soit sur une longueur de 10 kilomètres environ, sur 300 à 400 mètres de largeur, et est accompagné d'une série de plans de détail et de descriptions minutieuses. Jamais, pensons-nous, enquête n'a été faite avec un soin aussi précis pour un événement de ce genre. Il suffit, pour ainsi dire, de regarder ce relevé topographique pour le lire et l'interpréter.

La direction générale est Sud-Ouest à Nord-Est, comme presque tous les orages de nos régions.

Voici les directions des arbres abattus par l'ouragan :

Le premier plan de détail (*fig.* 139) montre l'arrivée de l'ouragan sur le plateau,


Fig. 138.



Plan général de la marche de l'ouragan à Dreux.

au sud-ouest de Dreux et enregistre la direction de 327 arbres (ce sont surtout des pommiers renversés par l'ouragan, et souvent transportés au loin.

A l'arrivée, dans le bois du Chapitre et dans les bois Isnards, au sud-ouest de la tranchée du chemin de fer, l'immense majorité des arbres, environ les neuf dixièmes, sont tous uniformément renversés du sud-ouest au nord-est, dans le sens de la marche de l'ouragan. Cependant, sur la droite de cette marche, on peut en remarquer vingt-huit qui, tous, sont inclinés vers la droite, c'est-à-dire vers le sens de la marche et presque dans la direction du Sud au Nord.

D'autre part, sur la gauche, on peut remarquer deux groupes de quatre qui sont inclinés en sens diamétralement contraire; ces huit arbres paraissent avoir été tournés par deux tourbillons isolés, car nous avons vu dans la même région un immense champ dont la paille a été comme râtissée de l'ouest à l'est, c'est-à-

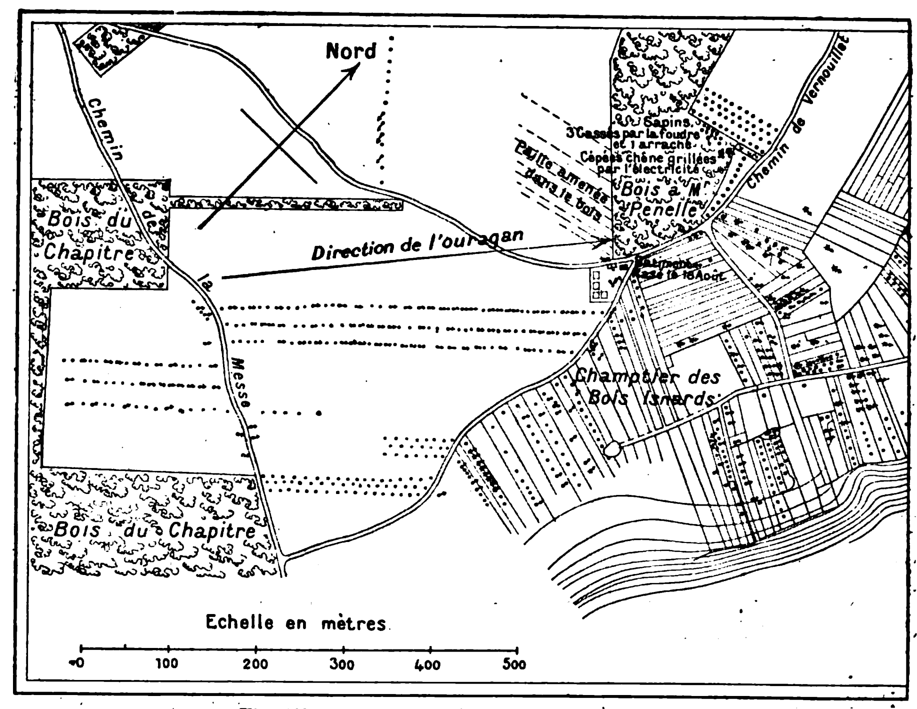


Fig. 139. — Arrivée de l'ouragan sur le plateau.
(Tous les arbres renversés sont indiqués par de petites flèches.)

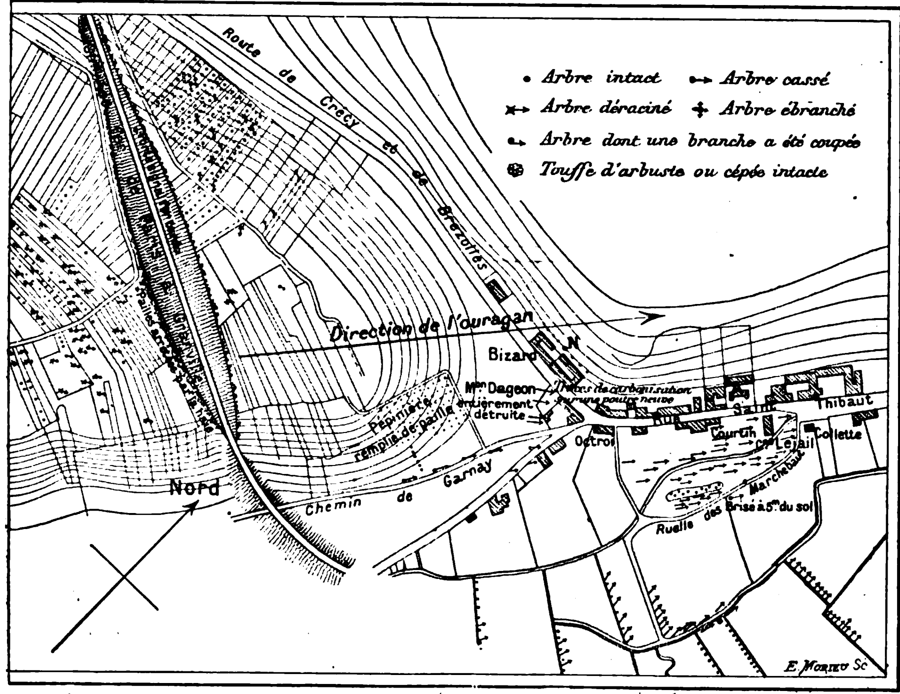


Fig. 140. — Arrivée de l'ouragan à Dreux.

dire symétriquement par rapport aux inclinaisons de l'aile droite de l'ouragan.

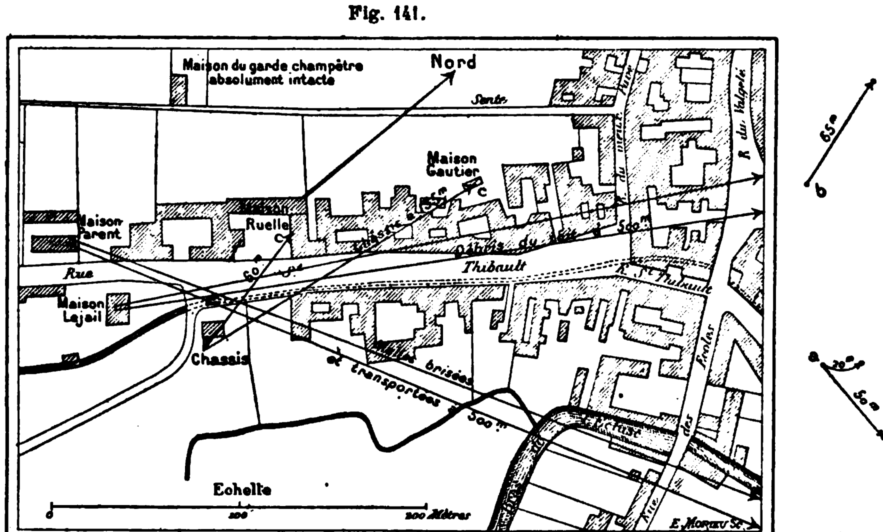
Après avoir traversé le chemin de fer, l'ouragan poursuit sa marche du Sud-Ouest au Nord-Est. Son aile gauche rase la colline qui descend du chemin de fer à la route; là, près du chemin de fer, tous les arbres renversés sont dirigés presque perpendiculairement à l'axe de l'ouragan, presque de l'Ouest à l'Est.

Il semble donc, après l'inspection de cette dernière région en rase campagne, qu'un courant central ait été lancé du Sud-Ouest au Nord-Est et ait formé une sorte de vide vers lequel l'atmosphère de droite, comme l'atmosphère de gauche, se serait précipitée obliquement.

Aucun vestige réel de mouvement cyclonique. Les dix-neuf arbres, notamment, qui ont été renversés de l'Ouest-Nord-Ouest vers l'Est-Sud-Est, au-dessous de la tranchée du chemin de fer, et qui ont été couchés par l'aile gauche de l'ouragan sont dirigés en un sens diamétralement contraire à celui qu'ils auraient eu s'ils avaient été renversés par un tourbillon tournant en sens contraire des aiguilles d'une montre. Quelques-uns de ces arbres ont été grillés par la foudre, les feuilles ont été roussies et en partie détruites comme si elles sortaient d'un four.

Poursuivant sa marche du Sud-Ouest au Nord-Est, l'ouragan arrive sur la ville

Fig. 141.



Direction des objets lancés par l'ouragan par-dessus la ville de Dreux.

de Dreux et commence par détruire *entièrement* la première maison qu'il rencontre, la maison Dageon, charpentier (c'est la *fig.* 130). On a trouvé des traces de carbonisation sur une poutre neuve dont on m'a envoyé un fragment.

Il arrive à la maison de l'octroi, où l'on a vu la foudre en boule et où un trou

circulaire a été percé dans la fenêtre. Un habitant de cette maison m'a raconté que la poussée d'air avait été tellement violente qu'il lui avait été absolument impossible de refermer la fenêtre, ouverte par l'ouragan. Nous trouvons ensuite la maison du capitaine Lejaille, dans laquelle l'ouragan a enfoncé toutes les fenêtres

Fig. 142.

c

Platane coupé en deux, la cime tombée près du tronc, la tête en bas.

d

Cet arbre a dû être soulevé d'abord, puis il s'est renversé, ce qui fait que le trou est en avant de la motte au lieu d'être en arrière, comme pour l'arbre e.

e

La maison et le jardin du marquis d'Alvimare.

tournées vers le Sud-Ouest et a renversé toutes les cloisons des trois étages, du Sud-Ouest au Nord-Est. Les arbres renversés dans le parc indiquent moins bien cette direction, à cause des remous qui les ont jetés dans tous les sens; mais nous avons ici des exemples extrêmement remarquables de la force de projection de l'ouragan, et des témoignages irrécusables des directions. Deux objets de fer, arrachés au toit de la maison Lejaille, ont été retrouvés sur la colline du château de Dreux, l'un à 420 mètres, et l'autre à 530. La direction est légèrement inclinée vers la gauche de la marche de l'ouragan. En même temps, dans une maison voisine, la maison des Tourelles, deux malles ont été enlevées d'un grenier et

l'on en a retrouvé les débris dans la Grande-Rue, à 500 mètres de distance. La direction est généralement inclinée vers la droite de la marche de l'ouragan. Ces projectiles d'un nouveau genre, qui ont passé par-dessus la ville (voyez *fig.* 141), indiquent deux directions voisines de cette marche.

L'ouragan arrive ensuite sur la maison Coisplet. C'est dans le jardin de cette maison qu'ont été enlevés les châssis dont nous avons parlé. Trois ont été lancés contre le mur de la maison, à la hauteur d'un premier étage. Ici, la direction est à peu près perpendiculaire à la marche de l'ouragan. Un quatrième châssis a été transporté par-dessus la rue, sur une maison voisine, la maison Ruel, à 60 mètres de distance; la direction est exactement Sud-Nord; un cinquième a été transporté par-dessus les toits de la ville, à 155 mètres. Nous avons vu plus haut que l'un des côtés du châssis projeté sur la maison Ruel avait été arraché et lancé perpendiculairement à travers le volet de la fenêtre pour aller transpercer un lit au fond de la chambre.

Dans la prairie, à la droite de la marche de l'ouragan, tous les arbres ont été renversés avec une inclinaison vers la direction de cette marche, comme par suite d'un violent appel d'air.

Nous rencontrons maintenant la maison et le jardin du marquis d'Alvimare (*fig.* 142). Ici l'ouragan a sévi avec une telle furie que tous les arbres ont été arrachés, renversés ou cassés, à l'exception d'un seul. Ils sont au nombre de 72 et chaque direction est marquée sur le plan. Il y a eu ici un tourbillon assez irrégulier, sans directions bien définies. A l'inspection des lieux, on se rend parfaitement compte de la cause de ce remous; la propriété se trouve enclavée entre la colline et les maisons de la rue Saint-Jean, et la rivière forme, là aussi, un tournant. C'est là qu'une statuette a été projetée du Sud au Nord. Le bouleversement a été, peut-être ici encore, plus fantastique que partout ailleurs.

Il serait interminable de nous arrêter à tous les détails. Constatons cependant que l'ouragan poursuivant son cours au delà de la ville, a continué de marcher dans la même direction. Mais, vers le moulin des Fontaines, il paraît s'être partagé en deux branches, l'aile droite s'arrêtant là, et l'aile gauche passant sur le bois Guyon (*fig.* 143), s'est dirigée vers Brissard et le parc d'Abondant. Le moulin des Fontaines (*fig.* 144) appartient à l'aile droite, et ici comme précédemment, les arbres ont tous été renversés obliquement vers la gauche, c'est-à-dire vers la direction de la tempête. D'après le plan de M. de Coynart, l'ouragan a changé là de direction.

La topographie du terrain paraît n'avoir eu aucune influence sur la direction, car l'ouragan a sévi sur les plateaux comme dans la vallée.

Dans toutes les directions à relever, nous n'en avons pas eu une seule qui concorde avec ce qu'on appelle le côté maniable d'un cyclone. Ici, l'ouragan semble avoir été *lancé tout d'une pièce,* en subissant çà et là les remous inévitables causés par les obstacles. Qu'il y ait eu des tourbillons çà et là, il

n'en pouvait être autrement, à cause des obstacles rencontrés par le coup de vent.

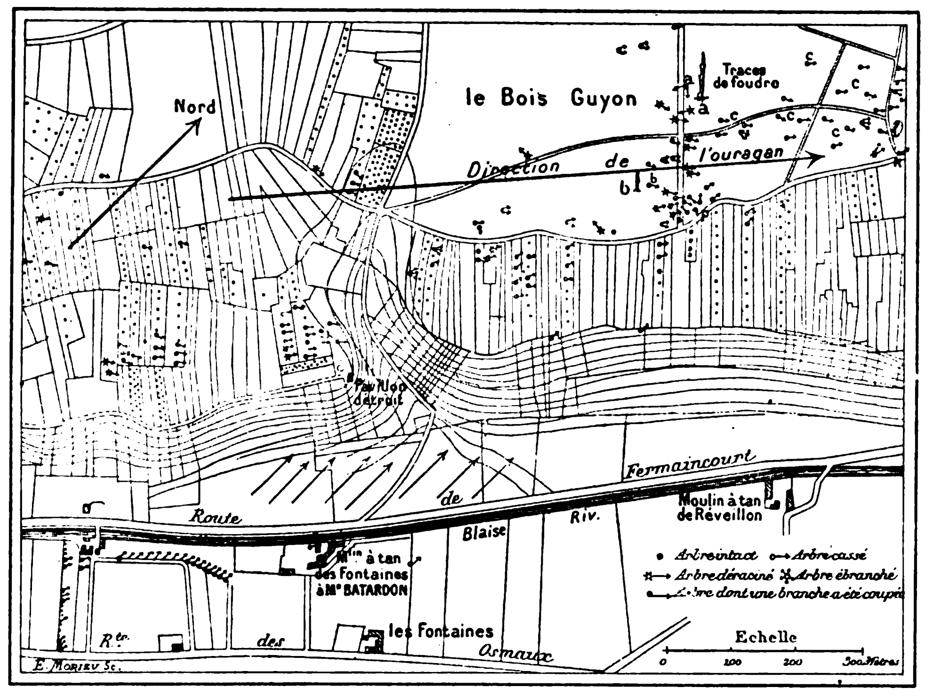


Fig. 143. — L'ouragan au bois Guyon.

A la limite de l'ouragan, nous trouvons les phénomènes du parc d'Abon-

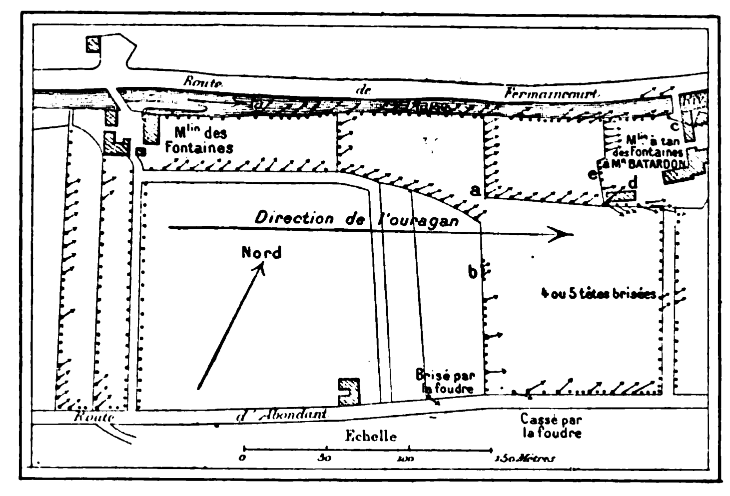


Fig. 144. — L'ouragan au moulin des Fontaines.

dant. Le plan (*fig.* 145) montre les directions des 154 arbres, déracinés, renversés ou cassés. A l'arrivée, le long du mur de clôture, ainsi que vers

la droite, ils ont tous été frappés du Sud-Ouest au Nord-Est, mais l'ouragan s'est arrêté là, et brusquement paraît avoir rebroussé chemin et avoir tourné sur place. Il y a là un rond-point et un remblai de 7 ou 8 mètres de hauteur qui paraît avoir agi efficacement pour arrêter l'ouragan, lui faire rebrousser chemin et amener là un tourbillon d'une extrême violence. Nous

Fig. 145.

Fin de l'ouragan au parc d'Abondant.

avons vu là des chênes séculaires, renversés avec une telle force, que les racines et toute la terre ont été enlevées en même temps sur 5 ou 6 mètres de circonférence et près de 2 mètres d'épaisseur !

Quant aux directions des arbres renversés tout le long du parcours, ainsi que des objets transportés, nous y insistons d'autant plus que ce sont là des témoignages irrécusables à consulter. Ainsi, par exemple, de la maison Parent, des objets ont été transportés en avant; or cette maison représente bien la position de l'aile gauche de l'ouragan, car à sa gauche les dégâts sont insignifiants et, à 80 mètres de là, une maison qui la domine, la maison du garde-champêtre, est restée absolument intacte. S'il y avait eu un mouvement de cyclone, de tornade ou de trombe, cette maison Parent aurait été heurtée en sens contraire de la marche de l'ouragan. Mais précisément les débris de malles qu'on a trouvés avaient été projetés vers l'Est-Nord-Est, c'est-à-dire peu inclinés sur la direction de la marche.

Il en est donc de même des arbres qui se trouvent entre la route de Crécy et la tranchée du chemin de fer (*fig.* 140). Un mouvement tourbillonnaire aurait dû les renverser vers le Sud-Ouest; ils l'ont été vers le Sud-Est.

M. Faye, notre maître en ces questions, comme en tant d'autres, résume

dans les termes suivants les faits constatés par l'observation de 600 cyclones aux États-Unis :

L'approche d'une tornade est signalée par un vaste nuage noir couvrant le ciel au moins en partie, au-dessous duquel descend, en forme d'entonnoir, un énorme appendice nuageux qui atteint la surface du sol, et la pointe inférieure se trouve la très petite aire où les vents destructeurs sont condensés.

La gyration à l'intérieur du tornado s'opère de droite à gauche, sur notre hémisphère, en sens inverse des aiguilles d'une montre.

La vitesse de gyration est très diversement estimée, ce qui tient en partie à la région sur laquelle chaque spectateur a porté son attention. La moyenne est de 170 mètres par seconde, la moitié à peu près de la vitesse d'une balle de fusil.

Le diamètre sur le sol varie de 13 mètres, ce qui répond à une trombe, à 3300 mètres, ce qui se rapproche déjà d'un petit typhon. Le diamètre le plus ordinaire, variable du reste, est de 300 à 400 mètres. Au delà du cercle visible du tornado, dessiné par son enveloppe nuageuse, il n'y a pas de vent violent dû à ce phénomène.

Tous, grands ou petits, sont animés d'un mouvement de translation variant de 5 à 25 mètres par seconde. La moyenne, 17 mètres, est celle d'un train de chemin de fer à grande vitesse.

Leur inclinaison sur la verticale est parfois considérable, 45° et plus. La pointe est alors invariablement en arrière de l'embouchure. Malgré cette inclinaison, les spires intérieures du tornado conservent leur horizontalité : leur mouvement si violent de gyration s'opère toujours autour d'un axe vertical.

Malgré leur identité mécanique avec les cyclones, il est aisé de voir que les rôles météorologiques sont bien différents. Les tornados sont des épiphénomènes par rapport aux cyclones; ils naissent accidentellement au sein d'un grand mouvement tournant, non pas dans toutes les régions d'un cyclone indifféremment, mais seulement dans le demi-cercle dangereux, et presque toujours un peu à l'avant. Le même cyclone traversant le territoire de l'Union peut ainsi donner naissance à la fois ou successivement à 6, 12, 17 tornados parcourant, à un ou deux jours d'intervalle, des contrées différentes.

Un certain nombre des caractères de l'ouragan de Dreux concordent avec ceux qui précèdent, mais plusieurs en diffèrent complètement.

La *vitesse* de gyration de 170 mètres par seconde expliquerait assurément les résultats observés. Mais c'est la gyration qui n'est pas démontrée. Les arbres renversés, comme les objets lancés, ne montrent pas les directions qui résulteraient d'un tourbillon à axe vertical tournant en sens contraire du mouvement des aiguilles d'une montre.

De plus, cet ouragan du 18 août, pas plus que celui du lendemain à Saint-Claude, n'ont pas été des épiphénomènes par rapport à un mouvement cyclo-

nique de l'atmosphère en France. Ces jours-là il n'y a rien eu de ce genre. (*Voyez* les cartes, *fig.* 136).

Nous nous trouvons ici en face d'un spectacle assurément fort curieux.

Le premier fait incontestable, c'est qu'il y a eu là un déplacement inouï d'électricité. L'atmosphère était en feu. C'était visible à cent kilomètres de distance et davantage. De loin comme de près, il y a unanimité absolue dans les témoignages (¹). Il n'y a aucune contestation possible à proposer là-dessus.

Un second fait est que l'électricité n'est pas seule en jeu comme agent. L'atmosphère lui a servi de véhicule. Ce vent électrisé a déraciné et transporté des arbres entiers, fait voler les toits par-dessus la ville, emporté des châssis, des objets de toutes formes et de toutes dimensions.

L'ouragan semble s'être soudain lancé comme un projectile aérien!

La marche moyenne de l'ouragan n'a pas été d'une rapidité extraordinaire. Elle a été de 800 mètres par minute entre Dreux et Épône (40 kilomètres en 50 minutes), et de 612 entre Regmalard et Dreux (52 kilomètres en 85 minutes). C'est donc un vent de 10 à 13 mètres par seconde seulement, ou ce

(¹) Quelques nouvelles constatations, entre autres :

« Votre dénomination de tempête électrique est la seule qui convienne aux phénomènes que j'ai en ce moment sous les yeux. Dans mon jardin, un groupe de très grands arbres a été traversé par trois flèches électriques, ou traits rectilignes, qui ont frappé en ligne droite, inclinés de 45° environ, sans que les voisins aient souffert en aucune façon. J'ai observé plus de cent exemples analogues à Dreux. Ce sont des traits qui ont frappé, sans toucher à côté. Ajoutez à cela les arbres roussis, brûlés comme dans un four, desséchés, sans qu'il reste une feuille verte, tandis qu'à côté les autres sont restés verts.

A. de Coynart,
Chef d'escadron d'État-Major, en retraite. »

Autre observation :

« Je suis heureux de vous faire savoir que votre manière de voir et le jugement que vous avez rendu sur la dernière catastrophe à Dreux se trouvent confirmés par le fait suivant : un de mes amis, fils de M. Biard, écrivain connu, se trouvait avec sa famille enfermé dans une des maisons sur laquelle la tempête a passé et il nous a déclaré avant-hier, sans avoir eu connaissance de votre appréciation publiée, « que quelques minutes avant que la tempête éclatât, la chambre dans laquelle il se trouvait réuni avec sa famille, toute tremblante, était tellement remplie d'électricité, que les meubles en crépitaient, et qu'ils ont vu sortir des étincelles desdits meubles.

Franz Werner. »

Autre encore :

« La maison de l'octroi a été l'une des premières qui aient été atteintes. On a vu une boule de feu qui a parcouru la chambre et l'on a trouvé aux vitres des trous circulaires avec le bord fondu.

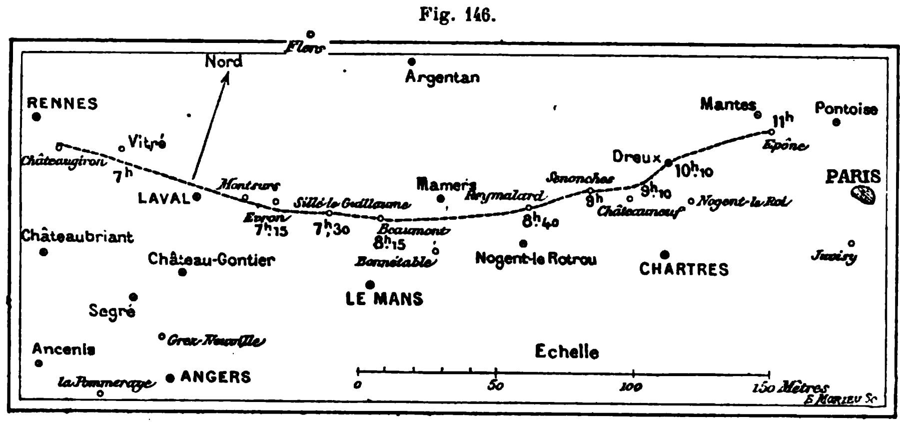
» Plusieurs témoins placés devant le passage de l'ouragan ont vu une pluie d'étincelles sortant d'un nuage très bas et se précipitant obliquement vers le sol. La foudre en boule a été observée en un grand nombre de points. »

qu'on appelle une bonne brise. La pression de ce vent par mètre carré n'est que de 12 à 20 kilogrammes. Ce n'est pas du tout là le vent des ouragans : il serait absolument incapable de renverser ou de casser un arbre et ne fait qu'agiter les grosses branches.

Ce n'est pas ce vent qui a arraché des arbres séculaires abattus et projetés dans le sens de la direction de l'ouragan, renversé les cloisons et les murs dans ce même sens, lancé des malles par-dessus la ville.

Un tourbillon rapide expliquerait ces projections si elles avaient eu lieu

Fig. 146.



Marche générale de l'orage du 18 août.

dans le sens des flèches de la *fig.* 137. Mais il n'en est rien, comme nous l'avons vu.

Nous sommes donc conduit à admettre qu'il y a eu ici un phénomène météorologique dû surtout à un orage d'une extrême violence, à une décharge formidable d'*air électrisé*.

Avant d'arriver à Dreux, à l'exception de quelques points, tout le combat s'est passé dans les airs, au sein d'un nuage orageux, qui n'a versé aucune pluie, quoiqu'il fût sans cesse sillonné d'éclairs. L'ouragan électrique n'a guère touché terre qu'à son arrivée au sud-ouest de Dreux, est remonté à quelque hauteur après l'obstacle du parc d'Abondant, et est redescendu à Épône, pour remonter encore et continuer son cours. Il ne s'était point épuisé sur le parc d'Abondant, comme on eût pu le croire.

On ne saurait donc, sans idée préconçue, considérer comme un tourbillon le phénomène météorologique de Dreux. La force de projection nécessaire pour avoir produit les effets observés est de beaucoup supérieure à celle qui correspond à la vitesse moyenne de translation de l'ouragan. Il nous faut donc admettre qu'il y a eu là un coup de vent d'une intensité considérable, dans lequel l'électricité a joué un très grand rôle. Ce coup de vent a été comme un projectile aérien lancé du Sud-Ouest au Nord-Est, et ce projectile

n'était autre qu'un orage d'une extrême violence et d'un caractère tout spécial, peut-être l'une des plus puissantes manifestations de l'électricité atmosphérique que nous ayons eu sous les yeux dans nos climats.

La dénomination la mieux approprié au phénomène est donc celle d'ouragan électrique ou d'orage d'une extrême violence. Au premier moment, nous nous sommes servi du mot tempête; mais il nous semble qu'il convient de réserver cette dénomination pour les vastes étendues et pour l'Océan.

Cet orage a suivi la direction accoutumée de tous ceux que nous observons en France. Il ne s'est pas formé dans la région de Dreux, mais venait de plus loin. Dans notre vif désir d'obtenir une enquête aussi complète qu'il soit possible, nous avons écrit aux maires des principales villes du sud-ouest de Dreux, et, grâce à leur obligeance, nous avons pu retrouver la marche de cet orage. Il était passé vers Châteauneuf à $9^h 10^m$, sur Senonches à 9^h, sur Regmalard à $8^h 45^m$, sur Sillé-le-Guillaume à $7^h 30^m$, près de Vitré à 7^h, etc. En général, le nuage orageux est resté planant dans les airs sans donner ni pluie ni grêle. Cependant, près de Vitré, il a touché terre et produit des effets comparables à ceux de Dreux et d'Épône : les communes de Chaumeré, Domagué, Saint-Didier, Saint-Aubin-des-Landes, Saint-Jean-sur-Vilaine, Champeaux, Landounan, Izé ont été plus ou moins dévastées. Ce « cyclone », comme on l'appelait aussi par erreur, venait de Châteaugiron. Voici quelques extraits des descriptions reçues : nous les donnons par ordre des distances à Dreux.

Environs de Dreux. — Nous avons vu passer la tempête électrique d'Illiers-l'Évêque, à 12 kilomètres au nord-ouest de Dreux. C'était un feu continu. Mon petit-fils s'écria naïvement : *tout brûle!* Il y a eu là un déploiement formidable d'électricité, comme je n'en ai jamais vu.

Quelque temps auparavant, un autre phénomène électrique avait entièrement vidé un champ d'avoine, les épis restant debout.

GÉNÉRAL DE CATHELINEAU.

Châteauneuf en Thymerais (Eure-et-Loir). — L'orage du 18 août dernier, qui a causé tant de dégâts à Dreux et sur la vallée de la Blaise, a été remarqué à Châteauneuf de $8^h 45^m$ à $9^h 30^m$ du soir. Le nuage paraissait venir du côté de Senonches, c'est-à-dire vers l'Ouest. D'abord, il semblait se diriger sur Châteauneuf, puis tout à coup, probablement à cause de la forêt, il a glissé vers la Blaise et a suivi son cours jusqu'à Dreux.

Le firmament n'était que feu du côté de l'Ouest et du Nord-Ouest; il n'y avait pas d'intervalle entre les éclairs, ils se succédaient sans interruption et semblaient partir comme des flammes d'un foyer. Le tonnerre ne s'arrêtait pas, ce n'étaient pas des coups, ni des éclats, mais un roulement continu comme celui d'un passage de troupes au loin, avec chariots lourdement chargés.

Cette nuée, qui tout d'abord semblait venir sur nous, s'est tout à coup, vers 9 heures quelquos minutes, dirigée vers le Nord. Le vent s'est à peine fait sentir dans la localité; il n'y a pas eu d'eau, mais de l'autre côté de la forêt, à environ 3 kilomètres, il a, en quelques instants, bousculé et traîné des gerbes de grain dans les champs, sans cependant causer des dégâts bien appréciables.

LE MAIRE DE CHATEAUNEUF.

Senonches (Eure-et-Loir). — Cet orage a été annoncé vers $8^h 30^m$ par un grondement continuel de tonnerre; à 9^h, l'orage s'est montré, mais sans vent, ni bourrasque; les nuages étaient tellement chargés d'électricité que les éclairs sillonnaient l'espace en tous sens; de sorte qu'à un moment donné, la vue ne pouvant plus les supporter, force a été de rentrer dans l'intérieur des habitations et de fuir cette lumière éblouissante.

Aucun accident n'a été constaté à Senonches, ni dans les environs; ce n'est qu'en poursuivant sa marche furibonde sur Dreux que cet orage a éclaté.

LE MAIRE DE SENONCHES.

Regmalard (Orne). — L'orage a paru ici vers 8^h 30^m du soir, venant de l'Ouest et allant dans la direction du Nord-Est. Pendant environ vingt minutes, nous avons assisté à un spectacle vraiment effrayant. *Le ciel était flamboyant;* les éclairs se succédaient sans interruption, accompagnés des roulements sourds du tonnerre; cet orage était d'une nature spéciale, ne promettant pas d'eau. La population était dans la consternation, croyant être foudroyée, lorsqu'un vent violent s'étant levé du Sud a chassé dans la direction du Nord-Est cette masse électrique.

LE MAIRE DE REGMALARD.

Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir). — Les Nogentais ont assisté, lundi, à un spectacle des plus curieux. A partir de 9^h, le ciel était embrasé du côté de Bellême, et, dans toutes les rues, on restait absorbé par la contemplation de ce phénomène. Au ciel, pas le moindre nuage; aussi pour bon nombre de curieux, le phénomène restait-il inexplicable. C'était une succession d'éclairs de chaleur qui, pendant plus de deux heures, ont tenu en haleine la curiosité des Nogentais.

Bellême est à 18 kilomètres à l'ouest de Nogent-le-Rotrou.

Chartres. — Placés ici en dehors de l'action malfaisante de la nuée orageuse, nous n'avons pas assisté sans inquiétude à ce spectacle à la fois terrifiant et grandiose. De 9^h à minuit, l'horizon présentait l'aspect d'une *immense fournaise* de laquelle jaillissaient des éclairs qui se succédaient sans interruption. On eût dit un gigantesque feu d'artifice, avec des gerbes de fusées lumineuses et des soleils. Il ne manquait rien à l'épouvantable scène que les éclats et les roulements du tonnerre. Mais jamais, jamais nous n'avions contemplé un plus imposant et plus effrayant spectacle.

Mamers (Sarthe). — Nous avons observé, pendant la nuit du 17 au 18 août et pendant cette dernière journée, des éclairs qui se succédaient à l'horizon presque

sans interruption. De temps à autre nous percevions un sourd grondement provenant de coups de tonnerre éloignés. Le soir du 18, le vent s'est élevé, nous avons eu une bourrasque qui n'a pas causé de dégâts dans la région.

LE MAIRE DE MAMERS.

Bonnétable (Sarthe). — L'orage extraordinaire qui a sévi sur Dreux, dans la soirée du lundi 18 août dernier, n'a pas été observé dans nos parages, qui se trouvent en quelque sorte garantis par deux forêts situées l'une à l'est et l'autre à l'ouest de Bonnétable. LE MAIRE DE BONNÉTABLE.

Sillé-le-Guillaume (Sarthe). — L'orage a éclaté entre $7^h 30^m$ et 8^h, lundi soir sur notre ville, sans cependant occasionner beaucoup de dégâts; comme dans d'autres lieux, les éclairs se succédaient sans interruption, et l'eau est tombée à torrents pendant une demi-heure.

Vers 9 heures le temps s'est éclairci, et les gros nuages chargés d'électricité nous quittaient se dirigeant vers le Nord.

De seconde en seconde, les éclairs sillonnaient ces groupes de nuages superposés et déjà éloignés, et pendant près de deux heures on a pu admirer le plus grandiose effet de décor qu'il soit possible de voir. LE MAIRE DE SILLÉ.

Montsurs (Mayenne). — L'orage est bien passé sur Montsurs, mais il n'était pas violent et n'avait rien d'extraordinaire. Il a été beaucoup plus fort du côté de Rennes et Vitré. LE MAIRE DE MONTSURS.

Beaumont (Sarthe). — L'ouragan électrique est passé exactement au-dessus de nous, vers $8^h 15^m$, venant de l'Ouest. Éclairs sans discontinuer (on y voyait comme en plein jour), peu de tonnerre, vent extraordinaire pendant deux minutes; plusieurs arbres arrachés; très peu de pluie. L'orage venait d'entre Laval et Evron. LE MAIRE DE BEAUMONT.

Evron (Mayenne). — Ce fut un véritable éblouissement d'éclairs. Vers $7^h 15^m$ on se croit entouré de feu, et la pluie tombe à torrents. A 8^h tout est terminé. Vers l'Est et le Nord-Est les éclairs continuent sans trêve. LE MAIRE D'EVRON.

Laval (Mayenne). — L'orage du 18 août n'a pas fait sur le territoire de Laval ou dans les environs de ravages considérables, ou du moins ils ont été peu importants comparativement à ceux du jeudi 17 juillet, qui, ceux-là, ont occasionné des désastres dans maintes communes d'Ille-et-Vilaine, de la Sarthe et dans la partie sud-est de la Mayenne. LE MAIRE DE LAVAL.

Vitré. — Effets désastreux, comme nous l'avons vu plus haut.

On le voit, c'était bien là un orage, plus ou moins violent, suivant les régions. Il a atteint son paroxysme à Dreux et a donné naissance à la tourmente effroyable dont il s'agit. Mais aucune preuve de trombe, tornado ou cyclone, aucun mouvement tournant manifeste.

Au delà de notre tracé, à Pontoise, par exemple, sur lequel l'orage aurait

dû passer en se continuant, on n'a rien remarqué. Cette même nuit, orages dans le département du Nord et en Belgique, ceux-ci très violents.

Cette journée a été l'une des plus étrangement orageuses de l'année, et peut-être de dix ou vingt ans. *Partout* des orages.

Cet article a déjà dépassé, et de beaucoup, les limites dans lesquelles nous voulions nous renfermer, et il nous est impossible de publier tous les documents que nous avons reçus. Sur tous les points de la France, ce soir-là, la nuit de 18 au 19 et le lendemain, des orages formidables ont éclaté, de Périgueux à Lille, de Cherbourg à Nancy : partout des orages. Le lendemain, cataclysme à Saint-Claude, orages à Troyes, à Chaumont, à Besançon, en Savoie, en Italie. Les bords de la Méditerranée ne sont pas plus épargnés que la Belgique. Le 20, au Crau-du-Roi, on observe un raz de marée très rare sur les côtes de la Méditerranée; la mer s'est retirée d'environ 120 mètres; le canal d'Aigues-Mortes au Crau a subitement baissé de 50 centimètres et l'étang de Vidourle s'est trouvé à sec. Dans cet étang, les pêcheurs et les baigneurs ont pu prendre avec la main une quantité considérable de poisson. Plusieurs bateaux, amarrés à l'entrée de l'étang, ont eu leurs câbles brisés. Une heure après, la mer reprenait possession de ses limites ordinaires. Depuis cinquante ans, on n'avait pas vu un pareil phénomène.

La semaine suivante, du 27 au 31, nouvelle recrudescence d'orages à Lyon, Châlon, Verdun, Plombières, Nantes, Digne, Ajaccio, etc., sur tous les points.

Et, pour tout couronner, les pluies et les inondations effroyables du Midi qui viennent de marquer la semaine du 22 au 27 septembre : Avignon, Nîmes, Arles, Tarascon, Privas, Annonay, Sorgue, Aubenas, Pont-Saint-Esprit, Anduze, Nozières, Nice, Marseille, Méditerranée, Algérie, Oran, Philippeville, Tunis, etc.

Nous venons donc de passer cette année par une situation tout à fait exceptionnelle et heureusement très rare de l'atmosphère.

On peut dire que depuis un demi-siècle, on n'a pas vu de pareils cataclysmes accumulés sur une seule année, sur quelques semaines, et c'est ce qui justifiera peut-être aux yeux de nos lecteurs la place insolite que nous avons consacrée à l'enquête de l'ouragan de Dreux. Résumé : ni cyclone, ni tornado, ni trombe, orage extraordinaire, *ouragan formé dans une atmosphère saturée d'électricité.*

CAMILLE FLAMMARION.

L'étendue de l'analyse de l'ouragan de Dreux nous oblige à remettre au prochain numéro la fin de l'étude de M. Schiaparelli sur la rotation de Vénus, ainsi que d'autres articles intéressants ; mais ce phénomène a une telle importance que nous n'avons pas hésité à lui consacrer une place exceptionnelle.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

Taches solaires visibles à l'œil nu. — Nous avons reçu de M. Prinz, astronome de l'Observatoire de Bruxelles, d'excellentes photographies du beau groupe de taches solaires qui a traversé le méridien central du disque solaire le 31 août dernier. MM. Barnout à Paris, Schmoll à Roscoff, Guiot à Soissons, Bruguière à Marseille, Duthcil à Billom, Antoniadi à Constantinople, Véréchaguine à Koslov, nous en ontenvoyé de bons dessins, très détaillés. Ce groupe a été visible à l'œil nu du 30 août au 2 septembre.

Il était apparu au bord oriental du Soleil le 25 août. Le 30, M. Schmoll y a compté 104 taches, dont les deux plus grosses mesuraient 30″ et 34″.

Petites planètes. — La 286e petite planète, découverte par M. Palisa le 3 août 1889, a reçu le nom d'*Icléa*, en l'honneur de l'héroïne du roman astronomique *Uranie* publié l'année dernière par M. Camille Flammarion. La rédaction de la *Revue* adresse au savant astronome de Vienne ses félicitations et ses remerciements.

Observatoire météorologique au Mont-Blanc. — M. J. Vallot a réussi à construire un chalet sur le rocher des Bosses au Mont-Blanc, à 4400 mètres d'altitude. Cette petite construction se compose de deux pièces : le refuge public et l'observatoire météorologique, ouvert seulement aux savants.

Il a fallu six semaines pour monter les matériaux. 200 porteurs ont été nécessaires, marchant trois jours chacun. Les constructions ont été faites par cinq ouvriers et deux guides séjournant sur place, sous la tente. Au bout de cinq jours, il a fallu descendre, les hommes étant malades. L'équipe est ensuite remontée pour trois jours et a terminé son travail.

Il y avait — 9° la nuit, dans la tente. Le refuge et l'observatoire sont garnis de lits de camp, de couvertures, d'ustensiles de cuisine, de fourneaux à pétrole et de provisions.

L'observatoire contient des instruments enregistreurs marchant quinze jours, qui vont être mis en station à la prochaine ascension de M. Vallot. Ce sont les suivants : baromètre, thermomètre, hygromètre, actinomètre, anémomètre, girouette, pluviomètre, statoscope. Il y en outre un certain nombre d'instruments à lecture directe pour les expériences et plusieurs instruments de physiologie : polygraphe de Marey, sphygmographe, dynamographe, spiromètre, etc.

La construction est en bois, mais elle est assez bien calfeutrée pour que la température n'y descende pas à zéro dans cette saison, sans feu, pendant qu'en dehors il fait — 12°. Il faut espérer que ce petit observatoire sera bientôt utilisé par les savants pour leurs observations scientifiques.

Dédoublement des étoiles. — M. Beneventano del Bosco, capitaine du génie, à Palerme, nous écrit qu'il obtient le dédoublement des étoiles doubles serrées, et

dont l'une est très brillante, telles qu'Antarès, à l'aide de son télescope Secrétan de 10^{cm} de diamètre et de 53^{cm} de distance focale, en diaphragmant le miroir à l'aide d'un disque de carton percé d'une série de cercles concentriques, éloignés l'un de l'autre de 3^{mm}, produisant ainsi des anneaux de 3^{mm} séparés les uns des autres par une largeur égale.

L'éclat de la brillante étoile est par là diminué comme pendant le jour. Mais, pendant le jour, on ne peut pas trouver l'étoile si l'instrument n'est pas monté en équatorial. Il y a ainsi avantage à employer ce procédé.

L'étoile double β du Scorpion. — Je tiens à vous signaler un fait très intéressant que j'ai observé lors de l'occultation de l'étoile double β du Scorpion, le 29 juin dernier.

En face du cirque de Mersénius pour ma latitude, la plus faible des composantes a disparu instantanément la première. Trois à quatre secondes plus tard, la principale du groupe a disparu subitement aussi, mais un point lumineux et bien net de l'éclat d'une étoile de 7e grandeur environ a persisté nettement contre le bord obscur de la Lune pendant un temps que j'ai estimé à $\frac{7}{10}$ ou $\frac{8}{10}$ de seconde ou peut-être même une seconde complète.

Pendant le temps de sa visibilité, le point lumineux n'a point varié d'éclat et s'est comporté lui-même comme une étoile dans le phénomène de la disparition, c'est-à-dire par une extinction subite.

La seule explication qui se présente à l'esprit pour l'explication de ce phénomène c'est que β serait une étoile triple très serrée, dans le genre de Mizar [1], et qu'un heureux concours de circonstances nous aura permis d'apercevoir le compagnon très rapproché. En effet, l'occultation a eu lieu par le bord obscur de la Lune; si elle avait eu lieu par le bord brillant, le fait eût pu être masqué par la lumière; le compagnon doit se trouver à l'Est, circonstance indispensable, car s'il était à l'Ouest, au Nord ou au Sud, il disparaîtrait avant ou en même temps que l'étoile principale, et serait par conséquent invisible. On se rend très bien compte du phénomène en réfléchissant que les étoiles sont pour nous des points mathématiques, représentés dans la lunette par de tout petits disques.

Dans le cas actuel, le compagnon se trouverait dans le disque même de la principale étoile : supprimez le point mathématique instantanément, le disque disparaît et laisse la petite étoile visible.

Je ne livre cette explication que comme une hypothèse, mais l'observation en elle-même a été faite dans des circonstances favorables et ne laisse aucun doute. Je ne crois avoir été victime d'aucune illusion, la lunette donne d'excellentes images, et, ayant eu l'occasion d'observer assez souvent des occultations, je n'ai jamais été témoin d'un fait semblable.

On pourrait demander aux observatoires munis des plus puissants instruments d'essayer le dédoublement ou encore de photographier le spectre de cette étoile, comme on l'a fait pour Mizar.

MICHEL NÉMÈSE,
à Mane (Basses-Alpes)

(1) *Voir* la *Revue* de mars 1890.

Occultation de ω^1 Taureau. — J'ai observé le 8 août, à 13^h5^m, l'occultation de cette belle étoile de 5e grandeur $\frac{1}{2}$. Elle est arrivée presque juste au milieu du bord éclairé de la Lune et a disparu près des monts d'Alembert et du cratère Riccioli.

Cette occultation n'est pas annoncée dans la *Connaissance des Temps*, qui annonce ω^2 avec limites en latitude 13° sud à 70° sud, et elle l'est avec erreur dans le *Nautical Almanac* qui donne comme limites en latitude 17° nord et 55° sud.

N. VÉRÉCHAGUINE,
à Koslov. Latitude = 52°53′31″ nord.

Fin de siècle. — Plusieurs journaux se sont mis à dire que notre siècle finira en 1899, que l'année 1899 sera la dernière de notre siècle et que l'année 1900 fera partie du vingtième. C'est une erreur qu'il ne convient pas de laisser se propager; il est constant que la première année de notre ère a été comptée l'an 1, et non pas l'an 0. Le premier siècle a commencé l'an 1 et a fini l'an 100. Le vingtième siècle commencera le 1er janvier 1901. C. F.

Excavation de cratère dans l'intérieur de Copernic. — A propos de l'observation publiée par M. Gaudibert, M. Klein, directeur de l'Observatoire de Cologne, fait les remarques suivantes : « M. Gaudibert, qui, depuis des années, a l'habitude de jeter, à chaque occasion favorable du moins, un coup d'œil sur Copernic, n'avait auparavant jamais vu quelque chose de pareil. Moi aussi j'ai observé Copernic des centaines de fois et examiné ses exhaussements ainsi que son intérieur de la manière la plus attentive et trouvé bien des choses intéressantes dont je parlerai à l'occasion; mais, de ce cratère, je n'ai jusqu'à présent vu la moindre trace. »

Le cratère lunaire Messier. — M. Klein dit aussi à ce propos : « Le cratère double Messier a été observé par M. J. Guillaume à Péronnas et il en rend compte dans le journal *L'Astronomie.* Le 24 février de cette année, deux jours avant le Premier Quartier, le cratère de l'Ouest B (dans le télescope, celui de gauche) montrait la position transversale dans le genre d'un axe aligné de l'Ouest à l'Est, tandis que le cratère de l'Est A, qui, à l'intérieur, était complètement ombragé, était dans sa position normale. A montrait, dans la moitié intérieure de l'ouest de son cratère, une ombre triangulaire qui provenait évidemment du sommet d'une montagne sur son exhaussement occidental. C'est sans doute ce sommet qui se trouve sur ma Carte du paysage lunaire Messier (*Sirius* 1884, Table III) sur l'exhaussement nord-ouest. La montagne du dessin de M. Guillaume se montrait exactement à l'ouest de l'exhaussement (posé transversalement), au lieu de la partie nord-ouest, preuve que la position transversale accidentelle de ce cratère A est une apparition optique qui a sa raison d'être dans la libration de la Lune ou dans l'inclinaison du terrain sur lequel se trouve le cratère. M. Guillaume a observé dans l'intérieur de B, à l'est du centre, un petit point clair qu'il considère comme un très petit cratère. C'est la première fois qu'on y en a observé un pareil; ni Gruithuisen, ni Mädler, ni Schmidt, ni moi, qui avons tous pourtant observé

sûrement Messier des milliers de fois et sous les éclairages les plus variés, n'avons jamais vu la moindre trace d'un pareil point. Une protubérance, vue par M. Guillaume à l'exhaussement sud-est, se montre de temps en temps sous la forme dessinée par lui et ressemble à un monticule sur l'exhaussement. Le cratère A apparut, comme il vient d'être dit, le 24 février plein d'ombrage noir: mais l'observateur vit vers l'Est, en dehors de l'exhaussement de A et embrassant ce dernier sous forme de croissant, des parties d'un second exhaussement qui jetaient des ombres distinctes vers l'Est. Cette remarque est nouvelle; je n'ai rencontré rien de semblable dans toutes les observations que je connaisse sur Messier, ni en dessin, ni en description. Il est à désirer que les observateurs de la Lune tournent leur attention vers ce point, car je m'explique difficilement pourquoi cet exhaussement en forme de faucille n'a pas été aperçu plutôt. M. Guillaume non plus ne l'a pas aperçu plus tard. »

Mouvement propre d'une étoile double. — Il y a dans Orion une charmante étoile double de 7e et 9e grandeur, entre autres South 503, bservée pour la première fois par l'astronome South en 1825. Alors la position de la petite étoile était 134°1 et 39",95. Depuis, la petite étoile s'est considérablement rapprochée de la seconde, et la distance n'est plus que de 2",8. En 1877, M. Flammarion avait trouvé 115°13 et 5",72, et conclu pour l'étoile principale un mouvement rectiligne rapide dirigé vers 138° avec la vitesse annuelle 0",65. M. J.-E. Gore vient de confirmer ce mouvement rectiligne par des observations continuées jusqu'à ce jour et trouve : Direction = 138°,04; vitesse = 0",60. L'accord de ces deux résultats est remarquable.

Les étoiles doubles spectroscopiques. L'Épi de la Vierge. — Le procédé spectroscopique qui a fait récemment reconnaître l'étoile Mizar comme étoile double (*L'Astronomie*, mars 1890) vient d'être appliqué à l'étoile α de la Vierge, par le professeur Vogel, directeur de l'Observatoire de Postdam, et a conduit à une conclusion analogue : l'Épi de la Vierge est formé de deux étoiles très proches l'une de l'autre, tournant autour de leur centre commun de gravité.

Le spectre de cette étoile appartient à la classe IV. Deux fois, au mois d'avril 1889, la ligne F a paru s'éloigner vers l'extrémité violette du spectre pendant qu'on la comparait avec la ligne HB, donnée par un vacuum tube, tandis qu'une autre fois, le mois suivant, elle a paru marcher vers le rouge. On a fait depuis de nouvelles observations qui confirment ce mouvement.

La période de révolution de ce système serait de 4j 0h 18m environ. Le plus grand mouvement sur le rayon visuel, dû à la vitesse orbitale, est d'environ 20 kilomètres par seconde, et l'ensemble du système se meut vers la Terre avec une vitesse de près de 5 kilomètres par seconde. On trouve d'après ce résultat que la distance entre les composantes de ce système est de 1 062 000 kilomètres et que leur masse totale égale 1,2 celle du Soleil.

Algol est une étoile double spectroscopique du même caractère.

La foudre. — On mande de Tarbes que, pendant un violent orage qui s'est abattu le 28 juillet dans l'après-midi, sur Tarbes et ses environs, la foudre est tombée à Bordes (canton de Tournay), dans un champ où trois personnes, la femme B., sa fille et son gendre, étaient occupées à ramasser du blé.

La mère a été tuée sur le coup; la fille a eu une cuisse complètement brûlée et un bras paralysé. Quant au gendre, il a été projeté à 25 mètres, mais il n'a eu qu'une légère blessure au front.

A Casteill, près de Prades (Pyrénées-Orientales), la foudre est tombée sur un troupeau appartenant au maire de la commune; *trois cent dix* moutons ont été tués.

Grêle remarquable. — Les orages du 15 juillet ont particulièrement sévi dans la province de Liège, où ils ont versé des grêlons énormes, et même des glaçons en certains points. Les dégâts par la grêle ont surtout été grands le long de l'Ourthe, près d'Esneux et de Tilff. Dans la première de ces localités, on a mesuré un grêlon lenticulaire dont les axes avaient respectivement 10^{cm} et 11^{cm}, et qui pesait plus de 200^{gr}. A Tilff, il est tombé une averse de glaçons de la grosseur d'un œuf et affectant des formes diverses; ils semblaient en général composés de morceaux de glace soudés les uns aux autres. Ces glaçons tombaient dans l'Ourthe avec fracas et y produisaient un véritable bouillonnement, d'où s'échappait comme une vapeur formée de très fines gouttelettes. A Houchenée, près de Nandrin, vers 6^h30^m, il y a eu un orage avec forte pluie accompagnée de grêle. Les grêlons, heureusement clairsemés, mesuraient jusqu'à 28^{mm} de long sur 16^{mm} de large et pesaient 40^{gr}. A Nandrin, il en est tombé quelques-uns ayant la grosseur d'un œuf de poule.

Physique du globe : les eaux souterraines et les grottes des Causses. — M. Martel s'est livré récemment, dans les cavernes de la Lozère et du Gard, à des explorations ayant pour but de faire connaître le régime hydrographique interne des grands Causses français.

Il a découvert d'abord une rivière souterraine de 700 mètres de cours coupée de sept cascades, avec 1000 mètres de galeries à sec latérales, soit 1700 mètres de ramifications totales hautes de 10 à 50 mètres, larges de 1 à 30 mètres, qui a été révélée et traversée pour la première fois de part en part à Bramabiau (Gard). On ne connaissait encore que l'extérieur, la perte et la réapparition vauclusienne (distance à vol d'oiseau : 440 mètres; différence de niveau : 90 mètres) de cette curieuse rivière qui perce du haut en bas un plateau calcaire épais de 120 mètres. L'aspect intérieur en est véritablement extraordinaire.

Dans la grotte de Dargilan, vallée de la Joûte, 6 kilomètres ouest de Meyrueis (Lozère), trouvée par hasard en 1880, la première salle avait seule été visitée jusqu'ici : M. Martel en a découvert dix-neuf autres distribuées en trois branches dont toutes les ramifications atteignent 150 mètres de profondeur et 2800 mètres de développement; de splendides stalactites les décorent, l'une (le clocher) n'a pas moins de 20 mètres de hauteur; une rivière y coule librement sur 120 mètres

d'étendue, une fontaine et plusieurs nappes d'eau s'y rencontrent; la plus grande salle mesure 190 mètres de longueur, 60 de largeur et 70 d'élévation. En un mot, les splendeurs cristallines de Dargilan peuvent lutter avantageusement avec les plus belles cavernes d'Europe, d'Adelsberg (Carniole), d'Aggtelek (Hongrie), de Han-sur-Lesse (Belgique), de Miremont (Dordogne), d'Arta (îles Baléares), etc.

La grotte de Baumes-Chaudes, vallée du Tarn (Lozère), n'ayant point de stalactites ni de grands dômes étincelants, intéresse moins les touristes; mais sa disposition est unique en son genre et très intéressante pour les géologues. Elle se compose, en effet, de neuf puits verticaux, profonds de 8 à 30 mètres, superposés en trois étages et reliés par quatre galeries horizontales; le tout découpe la montagne en vrais polyèdres. La longueur développée est de 900 mètres et la profondeur totale de 90 mètres. S'étant fait descendre avec des cordes dans le dernier et le plus grand des puits, M. Martel y reconnut un petit lac à 200 mètres au-dessous du niveau de la surface du Causse de Sauveterre et à 270 mètres au-dessus du cours du Tarn. Il se propose de chercher, cette année, comment les eaux circulent dans les dolomies inférieures.

Chute des corps de la surface au centre des planètes. — M. Larcher-Costal nous adresse le curieux calcul suivant sur la durée de la chute des corps qui tomberaient de la surface des planètes jusqu'à leur centre (par un puits) et sur la vitesse que les corps auraient acquise en arrivant au centre.

	Temps.		Vitesse.	
Soleil	2269	secondes.	610367	mètres.
Mercure	970	»	4947	»
Vénus	1202	»	10051	»
La Terre	1140	»	11186	»
Mars	1356	»	5047	»
Jupiter	2383	»	58938	»
Saturne	3379	»	35976	»
Uranus	2536	»	21464	»
Neptune	2500	»	22847	»
La Lune	1478	»	2365	»

Formules: $T = \sqrt{\frac{2c}{g}}$, $V = \sqrt{2gR}$.

Influence climatologique des lacs. — Un lac est un puissant modérateur du climat. Ainsi, d'après M. Forel, la quantité de chaleur accumulée dans le Léman pendant l'été de 1889 a été égale à celle que donnerait la combustion de 31 millions de tonnes de charbon, soit le chargement d'un train de houille de 18 000 kilomètres de longueur, presque aussi long que le méridien de la Terre allant d'un pôle à l'autre.

La plus grande partie de cette chaleur est livrée à l'air de la vallée pendant la saison froide, ce qui adoucit les automnes et les hivers.

Le méridien de Jérusalem au Congrès de Limoges. — Lors du 19e Congrès tenu à Limoges, du 7 au 14 août 1890, par l'*Association française pour l'avancement des Sciences*, la section de Géographie a émis un vœu dont nous sommes

heureux d'offrir la primeur à nos lecteurs, vœu relatif au méridien initial de Jérusalem qu'a proposé l'Académie des Sciences de Bologne :

Considérant que l'unification dans la mesure du temps est un réel progrès scientifique qui, notamment, facilitera l'étude et la comparaison des observations météorologiques, physiques et astronomiques, faites sur toute la surface du globe et transmises par le télégraphe ;

Persuadée de l'opportunité de restreindre l'unification des heures et des longitudes aux limites posées par l'Académie des Sciences de Bologne, qui sont les mêmes que celles proposées par la France à la Conférence internationale de Washington;

Persuadée, d'autre part, de la convenance scientifique de faire coïncider les longitudes, employées comme mesure du temps, avec l'ensemble de notre chronologie;

Engagée, enfin, par la portée du vœu émis à l'unanimité par la Conférence télégraphique de Paris, sur la proposition même du Directeur général des Postes et Télégraphes français (¹),

Remercie l'Académie des Sciences de Bologne de ses longs et persévérants efforts pour trouver une solution de la question de l'heure universelle qui concilie tous les intérêts, et émet le vœu que la transaction proposée par cette Académie soit bientôt adoptée par toutes les puissances civilisées, et qu'on arrive, enfin, à l'unification dans la mesure du temps.

Ce vœu, adopté à *l'unanimité* par la Section, à la suite d'un rapport de M. Frédéric Ramanet du Caillaud, délégué de la Société de Géographie de Paris au Congrès de Limoges, a été, ensuite, approuvé comme vœu de la Section de Géographie, par le Conseil de l'*Association française*, pour être transmis aux autorités compétentes.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 OCTOBRE AU 15 NOVEMBRE 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive, de plus en plus intéressante du ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro d'octobre 1888 de *L'Astronomie*.

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — Nous voici revenus aux longues et souvent si agréables soirées d'automne. C'est une excellente époque pour les observations astronomiques. La diminution de la durée du jour continue à s'accentuer. Cette diminution atteint 49^m pour le matin et 51^m pour le soir, soit 1^{h}40^m au total. La déclinaison australe du Soleil qui était de 8°36′ au 15 octobre, atteint 18°33′ au 15 novembre, soit une décroissance de 9°57′.

Lune. — Ce sera le 1er novembre que notre satellite atteindra sa hauteur maximum, 66°26′ au-dessus de l'horizon de Paris, lors de son passage au méridien.

PHASES	P. Q. le 21 octobre,	à 5^{h}46^m	matin.	D. Q. le 4 novembre,	à 4^{h}23^m	soir.
	P. L. le 27 »	à 11 51	soir.	N. L. le 12 »	à 1 47	»

(¹) Voir *Procès-verbaux de la Conférence télégraphique*, VIe séance plénière, 17 juin 1890.

Grande marée de 101 le 29 octobre.

Mercure. — Pendant tout le mois d'octobre, *Mercure* se trouvera dans les meilleures conditions pour son observation, le matin, dans le ciel de l'Orient, avant le lever du Soleil.

Conjonctions intéressantes : le 19 octobre, la planète sera placée à 48′ au sud de γ Vierge; le 22 octobre, à 40′ au nord de δ Vierge; le 27 octobre, à 4° au nord de l'*Épi* Vierge; le 31 octobre, à 0°58′ au nord d'*Uranus*.

Jours.	Lever de Mercure.	Passage Méridien.	Différence Soleil.	Constellation.
13 Octobre......	4^h37^m matin.	10^h43^m matin.	1^h42^m	VIERGE.
16 »	4 40 »	10 42 »	1 43	»
19 »	4 48 »	10 44 »	1 40	»
22 »	5 0 »	10 48 »	1 33	»
25 »	5 15 »	10 54 »	1 22	»
28 »	5 30 »	11 0 »	1 12	»
30 »	5 40 »	11 4 »	1 5	»
2 Novembre....	5 56 »	11 10 »	0 54	»

Diamètre de *Mercure* au 21 octobre : 6″.

Vénus. — La déclinaison australe de *Vénus* est d'environ 28°. Aussi, pour les observateurs du centre et du nord de l'Europe, cette planète se trouve-t-elle dans les conditions les plus mauvaises pour son étude. Bien que la brillante *Étoile du Berger* atteigne son éclat maximum à la fin d'octobre, cette année-ci elle ne produira pas sur les masses populaires l'effet auquel tout le monde est accoutumé.

Néanmoins on peut la découvrir en plein jour, à partir du moment où elle passe au méridien. Il faut se souvenir que sa hauteur au-dessus de l'horizon de Paris n'est à cet instant que de 13° environ. *Employer une jumelle de théâtre.*

Conjonctions curieuses : le 17 octobre, au soir, à 20′ au sud de α ou *Antarès* du Scorpion; le 14 novembre, à 5^h soir, *Vénus* à 4°2′ au sud de la *Lune*.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Vénus.	Différence Soleil.	Constellations.
16 Octobre......	2^h38^m soir.	6^h25^m soir.	1^h18^m	SCORPION.
19 »	2 36 »	6 19 »	1 17	»
22 »	2 33 »	6 14 »	1 18	»
25 »	2 30 »	6 8 »	1 17	»
28 »	2 25 »	6 1 »	1 16	»
31 »	2 20 »	5 55 »	1 15	»
3 Novembre....	2 14 »	5 49 »	1 14	»
6 »	2 6 »	5 41 »	1 10	»
9 »	1 57 »	5 33 »	1 7	OPHIUCHUS.
12 »	1 47 »	5 24 »	1 2	»

Diamètre de *Vénus* au 1er novembre : 42″.

Mars. — *Mars* a une déclinaison australe variant entre 24° et 21°. Aussi, de même que Vénus et Jupiter, cette belle planète est-elle placée dans les conditions les plus défavorables pour son étude. *Mars* se rapproche journellement de *Jupiter* avec lequel on pourra l'apercevoir dans le même champ d'une lunette

munie d'un faible grossissement. Le 13 novembre, à 11h du soir, *Mars* sera situé à 59′ au sud du géant de notre système solaire.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher de Mars.	Constellations.
17 Octobre......	5h26m soir.	9h24m soir.	Sagittaire.
21 »	5 22 »	9 23 »	»
25 »	5 19 »	9 22 »	»
29 »	5 15 »	9 22 »	»
2 Novembre....	5 11 »	9 21 »	»
6 » ...	5 8 »	9 22 »	Capricorne.
10 » ..	5 4 »	9 22 »	»
14 » ...	5 0 »	9 23 »	»

Diamètre de *Mars* au 1er novembre : 9″.

Petites planètes. — *Cérès*, *Pallas*, *Junon* et *Vesta* sont invisibles.

Jupiter. — *Jupiter* est toujours le plus bel astre du ciel. On peut aisément le reconnaître dans la constellation du Capricorne au sud de α et β. Comme sa déclinaison est fortement australe, la planète ne s'élève que de 21° au-dessus de l'horizon de Paris, lors du passage au méridien de ce lieu.

Le 13 novembre, *Jupiter* et *Mars* en conjonction, à une distance de 59′ l'une de l'autre. Ce sera un spectacle vraiment curieux.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
19 Octobre......	6h30m soir.	10h54m soir.	Capricorne.
23 »	6 15 »	10 40 »	»
27 »	6 1 »	10 26 »	»
31 »	5 47 »	10 13 »	»
3 Novembre....	5 36 »	10 2 »	»
7 » ...	5 22 »	9 49 »	»
11 » ..	5 9 »	9 36 »	»
15 » ...	4 55 »	9 23 »	»

Diamètre de *Jupiter* au 1er novembre : 37″.

Saturne. — *Saturne* est encore *étoile du matin*. On reconnaîtra cette planète à sa teinte plombée et à son voisinage des étoiles de 4e grandeur χ et σ Lion.

Observer avec une lunette astronomique ses admirables anneaux.

Jours.	Lever de Saturne.	Passage Méridien.	Constellation.
17 Octobre......	2h35m matin.	9h17m matin.	Lion.
21 »	2 21 »	9 2 »	»
25 »	2 8 »	8 48 »	»
29 »	1 55 »	8 34 »	»
2 Novembre....	1 41 »	8 20 »	»
6 »	1 27 »	8 5 »	»
10 » ...	1 13 »	7 51 »	»
14 »	0 59 »	7 36 »	»

Diamètre de *Saturne* au 1er novembre : 15″.

Uranus. — *Uranus* est complètement invisible.

Eugène Vimont.

COMPTOIR GÉNÉRAL DE PHOTOGRAPHIE



LÉON PICARD,

DIRECTEUR

57, rue SAINT-ROCH (au coin de l'avenue de l'Opéra) PARIS

Messieurs les Amateurs sont informés qu'ils trouveront toujours au **Comptoir Général de Photographie** un approvisionnement considérable de chambres noires, plaques, produits chimiques spéciaux, cartes, cartons, papiers sensibilisés, objectifs, obturateur pour photographies instantanée, et toutes les nouveautés. — La maison possède un atelier d'ébénisterie. — Vente aux prix de fabrique.

Envoi franco du Catalogue sur demande.

L. PICARD, 57, rue Saint-Roch, 57. — PARIS

TÉLÉPHONE

EXUPERE

71, rue de Turbigo. — PARIS

CONSTRUCTEUR D'INSTRUMENTS DE PESAGE

POUR LES SCIENCES

L'INDUSTRIE ET LE COMMERCE

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

ENREGISTREURS

RICHARD FRÈRES,

8, Impasse Fessart, 8.

(*Téléphone*)

PARIS — BELLEVILLE

ALVERGNIAT FRÈRES, 10, RUE DE LA SORBONNE, PARIS. — *Fournitures complètes de matériel scientifique pour les Facultés, Lycées. Collèges. Ecoles normales primaires. — 2 médailles d'or à l'Exposition de 1875.* — Installation d'abris pour stations météorologiques. — Baromètre Fortin avec étui. — Planchettes pour le baromètre Fortin. — Baromètre à large cuvette. — Baromètre à échelle compensée, modèle pouvant voyager sans être démonté. — Baromètre à mercure pour station agricole. — Actinomètre. — Evaporomètre. — Hygromètre de Regnault. — Hygromètre de M. Alluard. — Radiomètre. — Thermomètre à minima et maxima. — Pluviomètre. — Girouettes, etc., etc. — Envoi *franco* du Catalogue illustré.



COMPAGNIE FRANÇAISE DE PHOTOGRAPHIE

PARIS. — 7, rue Solférino — PARIS

LE PHOTOSPHÈRE

Appareil instantané. Breveté S. G. D. G.

Cet appareil joint à une forme entièrement nouvelle et très élégante à la fois, une construction très soignée et un fonctionnement irréprochable. C'est un véritable bijou appelé à devenir, entre les mains des touristes et photographes amateurs, le type par excellence de l'appareil portatif à main. Construit tout en métal argenté et oxydé, son poids est de 350gr châssis compris, sa plus grande dimension est de 12cm et il donne avec la plus grande netteté des épreuves de 8cm sur 9cm

Prix de l'appareil avec 3 châssis doubles : 95 fr.

Viseur : 6 fr.

Étui cuir noir pour le porter en sautoir : 12 fr.

Chaque châssis supplémentaire : **10** fr.

La douzaine de plaques 8 × 9 : **1** fr. **75** c.

CHAMBRES NOIRES MÉTALLIQUES, BREVETÉES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Pour formats 13 × 18 *et* 18 × 24.

FOURNITURES GÉNÉRALES POUR LA PHOTOGRAPHIE

Envoi gratuit du Catalogue et d'épreuves obtenues avec le Photosphère.

LES INSUCCÈS EN PHOTOGRAPHIE ÉVITÉS

Par le Photomètre J. DECOUDUN

INDIQUANT RAPIDEMENT LE TEMPS QU'IL FAUT POSER

Le photomètre convient à tous les appareils photographiques.

Le fonctionnement est simple : L'image étant au point et le diaphragme placé, il suffit, sans se préoccuper de l'état du ciel, de l'appliquer sur le verre dépoli, de tourner le bouton jusqu'à disparition des trois petits points lumineux visibles sur la gauche du photomètre et d'arrêter avant la disparition du plus grand. On regarde ensuite sur le fond de l'instrument, le temps de pose s'y trouve indiqué.

Ce photomètre, instrument de précision, solide, entièrement métallique, avec instruction détaillée et quelques conseils sur l'emploi des diaphragmes, est envoyé franco par la poste, contre un mandat de **10** *fr.* **50** *adressé à* **J. DECOUDUN**, *ingénieur, 8, rue de Saint-Quentin, Paris.*

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

9me Année. N° 11. Novembre 1890



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS
DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

Paris : 12 fr. — Départements : 13 fr. — Étranger : 14 fr.

Prix du Numéro : 1 fr. 20 c.

La Revue paraît le 1er de chaque Mois.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES
DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,
Quai des Augustins, 55.

1890

Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris

SOMMAIRE DU N° 11 (NOVEMBRE 1890).

Nouvelles découvertes sur Mars, canaux, lacs et mers dédoublés, par M. F. Terby (8 figures). — **La planète Vénus** (*suite et fin*), par M. G. V. Schiaparelli (1 figure). — **Société Astronomique de France**. Procès-verbal de la séance du 1er octobre 1890, par M. Gaston Armelin. — **Nouvelles de la Science. Variétés :** Photographie du spectre de la nébuleuse d'Orion, par M. William Huggins. Libéralité en faveur des recherches astronomiques. Comètes observées tout le long de leurs orbites. Les compagnons des comètes. La comète d'Arrest. Le bolide du 15 octobre 1889. Météorites diamantifères. La tache rouge de Jupiter. Le premier satellite de Jupiter. Occultation de deux satellites de Jupiter l'un par l'autre, par M. J. Delpeez. Occultation de Neptune. Eclat de Neptune. Les satellites de Saturne. Curieux phénomène électrique. Eclair en chapelet, par M. Guillaume 1 figure). Prévision des tempêtes par l'observation simultanée du baromètre et des courants supérieurs de l'atmosphère, par M. G. Guilbert. Observatoire de Juvisy. Magnétisme terrestre. Le budget de l'Astronomie et de la Météorologie. Le méridien de Jérusalem-Nianza, par M. César Tondini de Quarenghi. Bibliographie. — **Observations astronomiques**, par M. E. Vimont (2 figures).

CORRESPONDANCE.

Bolide. — Le 12 octobre dernier, un superbe bolide ayant éclaté à $8^h 25^m$ dans la constellation d'Andromède, a été observé par M. Luzet à Combleux, près Orléans.

Au rebours de la plupart des phénomènes de ce genre, celui-ci a d'abord éclaté, puis filé sous l'apparence d'un corps rouge, comparable en éclat et en grosseur à la planète Mars. Aucun témoin n'a perçu de bruit, mais l'explosion projeta tant de lumière que les personnes qui ne regardaient pas au ciel en ce moment-là ont cru à des éclairs. Ce soir-là, d'ailleurs, grande affluence d'étoiles filantes ayant leur point radiant dans la constellation d'Hercule.

Arc-en-ciel lunaire. — M. Gaston Gaillard, d'Ancy-le-Franc (Yonne), a observé le 29 août un arc-en-ciel lunaire. Il était $8^h 35^m$; le vent qui soufflait du Sud changea subitement et se mit à l'Ouest, le ciel se couvrit de ce côté tout en laissant découvert l'opposite où brillait la Lune; une petite pluie très fine se mit à tomber durant 5 minutes pendant lesquelles le phénomène se manifesta assez vaguement sur le fond gris du ciel.

Plafonds scolaires. — Notre correspondant, M. Gautier, peint à l'huile sur le plafond de l'école des garçons d'Aiguillon une Carte du Ciel, les deux hémisphères sont projetés sur l'équateur céleste; il y ajoutera un tableau du système solaire et des vues des planètes. Il serait à désirer que ces Cartes du Ciel fussent reproduites sur les plafonds du plus grand nombre possible d'écoles. (Communiqué par M. Henry Courtois à Muges).

Agenda astronomique. — M. Maréchal, propriétaire à Laval, propose de publier chaque année séparément l'Agenda astronomique avec toutes les indications relatives aux observations à faire dans le cours de l'année et les douze Cartes mensuelles; il demande s'il y aurait assez de souscripteurs pour justifier cette publication à 1 fr.

Les ouragans électriques. — MM. Bataillard à Oyonnax, Bonnin à Châteauneuf adressent des observations qui confirment le rôle joué par l'électricité dans ces ouragans

Observatoire de Catane. — Notre éminent et laborieux correspondant, M. Riccò, vient d'être nommé Directeur de ce nouvel Observatoire. Nous décrirons cette fondation dans notre prochain numéro.

M. Hanin, à Paris. — On y a déjà pensé. Mais les images obtenues par la Photographie ne sont pas illimitées en détails. Elles ne renferment guère que ce que l'on voit au premier coup d'œil ou avec un très léger grossissement. En les agrandissant, on ne découvre rien de plus.

M. François Arnoux, à Saint-Barthélemy. — Même réponse.

M. Garnowsky, à Saint-Pétersbourg. — L'étoile de 1670 a pour position actuelle :
Ascension droite, $19^h 43^m 3^s$. Déclinaison $+ 27°2',6''$

M. Lucien Biart. — Mille remerciements. Il y a plusieurs observations de ce genre, que nous publierons avec la vôtre.

M. L. Briero. — Prière de nous donner le lieu et l'heure de l'observation du minimum solaire du 12 octobre.

M. V. Lopez, à New-York. — La force centrifuge développée par le mouvement de translation de la Lune n'est pas suffisante pour chasser une atmosphère lunaire sur l'hémisphère opposé à la Terre.

M. Larcher Costal, à Saint-Loup de la Salle. — Sous l'inclinaison que vous introduisez arbitrairement, votre formule revient à

$$\log v - \log \sqrt[3]{\varpi} + \text{des constantes} = \text{constante},$$

ou

$$\frac{v}{\sqrt[3]{\varpi}} = \text{constante}.$$

Or

$$v = \frac{2\pi a}{T}, \qquad \varpi = \frac{2\pi}{T},$$

a étant le rayon de l'orbite et T la durée de la révolution. Vous avez donc, en supprimant le facteur constant 2π,

$$\frac{a}{T} : \sqrt[3]{\frac{1}{T}} = \text{constante}, \qquad \text{ou} \qquad \frac{a}{\sqrt[3]{T^2}} = \text{constante},$$

ou enfin, en élevant au cube,

$$\frac{a^3}{T^2} = \text{constante}.$$

C'est la troisième loi de Kepler; seulement vous avez ajouté des constantes de manière que la valeur constante soit à peu près égale à la vitesse d'un point de l'équateur solaire.

Nous attirons l'attention de nos lecteurs sur la **prime gratuite** *dont ils trouveront le détail page 7 de la couverture.*

MAGNÉSIUM

EN ROULEAU ET EN POUDRE

JACQUES ULMANN

16, boulevard Saint-Denis, PARIS.



MONTURE ÉQUATORIALE

BLAIN-LUSSAULT

MÉDAILLES D'ARGENT ET DE VERMEIL

Latitude variable,
mouvement d'horlogerie

Prix : Trépied sapin........................ **475 fr.**
— Trépied fonte........................ **575 fr**

S'adresser à MM. **LUSSAULT frères,**
à Marçay, par Vivonne (Vienne).



Pavillon astronomique complet
Roulant sur larges galets.
Léger — démontable — trappe étanche.
Modèle courant : 3 × 2m90. Toutes pièces en gare d'expédition.................. **500 fr.**
Tous autres modèles.
MONGRUEL, *Constructeur*, à Jaulnay-Clan (Vienne).
Notices envoyées sur demande.

MAISON DU CRISTALLOS

4, rue Pastourelle, — PARIS

Nouveau révélateur photographique sans rival, à base de cocaïne composée

LE CRISTALLOS

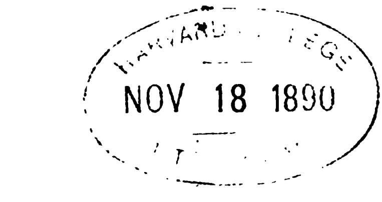
LE PLUS ÉNERGIQUE, LE PLUS RAPIDE DE TOUS LES RÉVÉLATEURS CONNUS

Le flacon de 400gr p. un litre : **4** fr. — Le flacon de 200gr p. un demi-litre : **2** fr. **50**.

AQUA-VERNIS ANTISEPTIQUE

LE CRISTALLOS

Demandez Notices et Prix-courant dans toutes Maisons de Fournitures photographiques.



NOUVELLES DÉCOUVERTES SUR MARS

CANAUX, LACS ET MERS DÉDOUBLÉS.

L'apparence de canaux simples ou géminés à la surface de Mars,

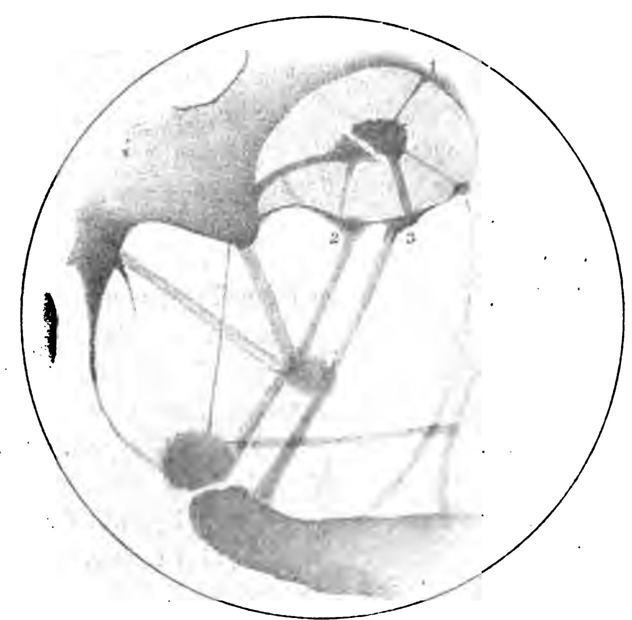


Fig. 147. — Mars en 1890. Lac fendu en deux. Dessin de M. Schiaparelli (9 juin)

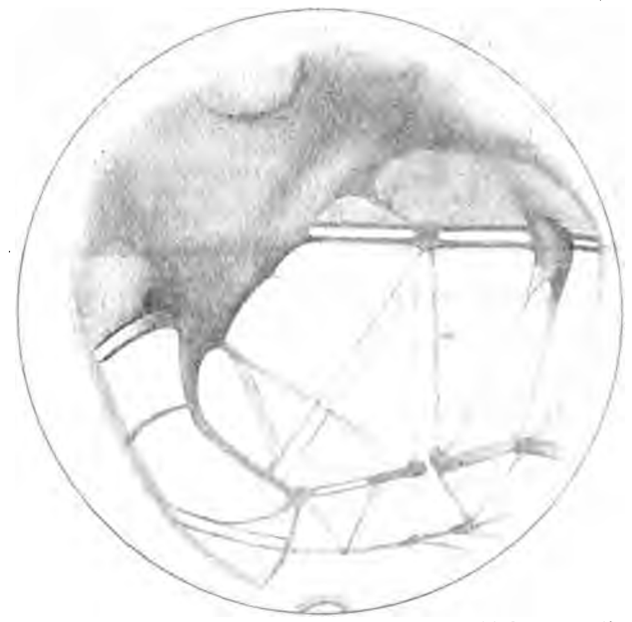


Fig. 148. — Mars en 1890. Détroit fendu en deux. Dessin de M. Schiaparelli (20 juin).

signalée pour la première fois par M. Schiaparelli, a-t-elle été vérifiée réelle-

ment par d'autres observateurs? Malgré les résultats positifs obtenus pendant l'opposition de 1888, certains doutes semblaient encore rester dans l'esprit de quelques astronomes. On invoquait surtout les résultats en partie négatifs de l'Observatoire Lick; on oubliait que MM. Holden et Keeler avaient, en réalité, observé quelques canaux, en commençant leurs investigations seulement trois mois après l'opposition, à une époque où la planète, trop éloignée, est déjà abandonnée par les aréographes.

On attendait donc avec impatience les premières nouvelles de l'opposition de 1890. Un astronome anglais bien connu, M. Stanley Williams, est en voie de rendre pleine justice à M. Schiaparelli.

Mars s'est présenté, cette année, dans des conditions déplorables : sa déclinaison australe de 23° ne lui permet de s'élever que de 16° environ au-dessus de notre horizon, à son passage au méridien; aussi les ondulations continuelles de l'image ne m'ont-elles permis, jusqu'au 23 juin, que de distinguer nettement les grandes lignes de la configuration, sans aucun détail délicat; malgré des tentatives répétées, poursuivies chaque fois pendant une heure ou deux au moins, je dois dire, avec le plus vif regret, que mes résultats ont été d'une nullité absolue jusqu'à cette date.

Le 23 juin, pour la première fois, de 9^h à 10^h, j'ai pu utiliser avec quelque avantage l'oculaire 450 de mon huit pouces; j'ai vu alors, avec une grande netteté, et pour la première fois aussi, la baie que M. Schiaparelli figure sur la côte de la Grande Syrte [1], et d'où partent les deux canaux Astusapes et Astaboras; par moments, et avec une grande certitude, je voyais la Syrte se bifurquer en ce point : d'un côté, elle se continuait par la Nilosyrte, très visible, et de l'autre par le canal Astusapes, qui partait de la baie en question et circonscrivait l'île Meroe. Le Protonilus avec le lac Ismenius et le Callirrhoe étaient encore plus visibles.

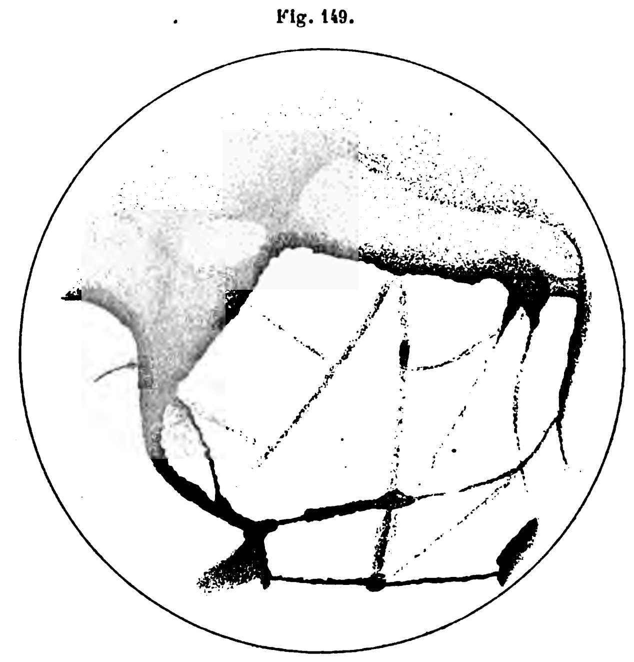
Le 24 juin, de 10^h à 10^h30^m, l'image fut assez bonne pour supporter les oculaires 250, 280 et 450; je revis les mêmes détails que la veille; de plus, par moments seulement, mais avec une certitude complète, je vis le canal Astaboras se rendant en droite ligne de la baie dont j'ai parlé au lac Ismenius; j'observais ce canal pour la première fois. Le Nepenthès était extrêmement visible en cette même occasion, et je crois même avoir vu à son origine le lac Mœris. Dans la crainte de perdre un seul des instants si rares de netteté suffisante pour ces constatations d'une extrême difficulté, je n'ai pas fait de dessin et je me suis borné à vérifier l'accord de l'image avec la Carte.

Le 25 juin, de 9^h à 10^h, l'image était de très médiocre qualité; une agitation continuelle rendit presque invisibles les canaux Astusapes et Astaboras, ce

[1] La mer du Sablier.

dernier surtout, mais sans effacer la baie où ces deux lignes prennent naissance; par contre, je vis assez bien la Boréosyrte, parfaitement la Nilosyrte et le Nepenthès; également le Protonilus et le lac Ismenius; le Callirrhoe était plus difficile. L'accord avec la Carte était remarquable. L'oculaire 250 seul donnait la netteté voulue, mais il était insuffisant comme force; 280, 420, 450 et 560 manquaient de netteté, tout en rendant pourtant quelques services. La région blanche Hellas, bien limitée, brillait au bord supérieur, et au bord

Fig. 149.



Mars en 1890. Canaux transformés. Dessin de M. Schiaparelli (16 mai).

septentrional, sous le Callirrhoe, régnait également une vive blancheur.

Telles sont les seules observations utiles que j'aie pu faire.

Circonstance à noter : la vue de l'observateur semble avoir une influence énorme dans ces recherches délicates. Il est certain qu'une condition essentielle de visibilité des canaux est une netteté irréprochable du contour des taches; n'oublions point que, dans ces circonstances de visibilité, l'image a été comparée à une *gravure sur acier*. La vue de tous les observateurs ne semble point se prêter à des résultats aussi parfaits, et les premiers dessins de Milan ont même soulevé des objections à cause de leur netteté extraordinaire.

M. Stanley Williams a publié récemment ses observations de Jupiter pour 1887 ([1]) et, au lieu d'offrir l'aspect *nuageux et vague* que l'on rencontre

([1]) Voyez *L'Astronomie*, octobre 1889.

si souvent dans les dessins de cette planète, les figures de l'astronome anglais semblent quelque peu étranges, uniquement à cause de la précision inusitée des contours. Par une heureuse coïncidence, ayant observé Jupiter indépendamment à la même époque, et pouvant identifier, dans mes propres dessins, presque tous les détails qu'étudie M. Stanley Williams, je pourrai bientôt confirmer la parfaite exactitude de la plupart de ces particularités.

Or, il se fait que M. Stanley Williams vient d'obtenir le plus magnifique succès en étudiant Mars cette année : il observe au sud de l'Angleterre, avec un télescope à miroir de 6 pouces $\frac{1}{2}$, de Calver, et des grossissements de 320 et de 430 fois. A la date du 31 mai, il avait été favorisé déjà au point de pouvoir identifier *trente-trois* canaux : Cyclops, Eunostos, Hyblacus, Hades, Styx, Cerberus, Tanaïs, Læstrygon, Alcyonius, Ceraunius, Gigas, Chrysorrhoas, Ganges, Nilokeras, Jamuna, Nilus, Indus, Protonilus, Hiddekel, Deuteronilus, Gehon, Lethes, Æthiops, Titan, Erebus, Sirenius, Orcus, Pyriphlegeton, Euphrates, Nepenthès, Phison, Asclepius, Triton.

Il avait remarqué la gémination de cinq canaux (Nilokeras, Cerberus, Erebus ou Hades, Titan, Euphrates) et soupçonné celle de Phison. Voici quelques détails qu'il me transmettait à ce sujet :

Nilokeras. — La gémination de ce canal a été remarquée le 4 avril; il offrait un aspect particulier qui attira mon attention, et, en y regardant de plus près, je vis qu'il était composé de deux lignes noires, étroites, bien définies, parallèles, dont l'intervalle offrait une teinte grise plus faible; le Nilokeras a encore été vu double le 14 mai. Le Cerberus a été vu distinctement double le 25 avril (*fig.* 151), et l'Erebus ou le canal Hades, les 29 et 30 avril (*fig.* 150).

La gémination de Titan a été remarquée le 29 avril et aussi trois autres nuits; elle était très distincte; le Titan était un objet facile (*fig.* 150).

Le 18 mai, la définition étant exceptionnellement bonne pendant un temps très court, j'ai vu distinctement la gémination de l'Euphrates (*fig.* 154); c'était un objet d'une faiblesse et d'une délicatesse extraordinaires : deux lignes fines, très faibles, légèrement grises et parallèles; un peu plus tard, la définition s'étant un peu altérée, tout disparut.

Les 20 et 21 mai, M. Williams observe le Phison, mais conserve quelque doute sur sa duplicité, l'image n'étant pas absolument irréprochable.

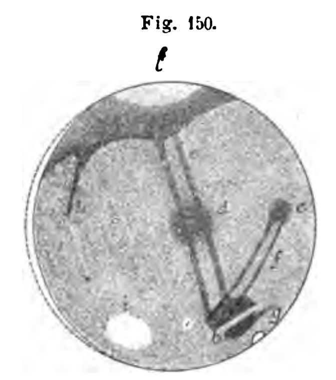
Enfin l'astronome anglais parle aussi de la Libye (*fig.* 152-153); il l'observe les 18, 20, 21 et 24 mai, aussi le 27 juin; cette région était d'un éclat très faible le 21 mai; mais, le 24, elle était plus brillante; toutefois elle paraissait obscure en comparaison de l'Isidis Regio, qui était plus blanche et plus éclatante.

J'ai remarqué moi-même cette teinte grisâtre de la Libye les 23, 24 et 25 juin, à l'occasion des observations du Nepenthès, citées plus haut.

M. Williams remarque que les canaux les plus délicats devenaient visibles seulement à leur passage par le centre du disque; rarement donc on en voyait plusieurs à la fois; en un mot, leur observation était généralement d'une grande difficulté.

J'ai joint à cette note les cinq beaux dessins inédits de l'observateur anglais

Fig. 150.



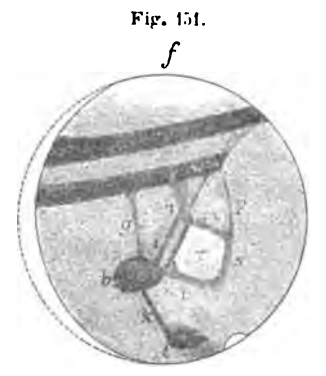
29 avril, de 13^h30^m à 14^h15^m, t. m. Greenwich; $\omega = 159°$; $\delta = +5°$.

b, Propontis; *c*, Trivium Charontis; *d*, tache grise, confuse, très faible; *e*, Titan; *f*, Erebus ou Hades; *g*, Boreas? *h*, Sirenius; *i*, tache un peu plus blanche, mal définie, ovale; *l*, région un peu plus brillante.

(*fig.* 150 à 154); ils font apprécier, mieux que toute description, les résultats extraordinaires, pour cette période défavorable, que cet astronome a eu le bonheur d'obtenir.

M. Stanley Williams m'a envoyé son dessin du 27 juin (*fig.* 153) dans une

Fig. 151.



25 avril, de 14^h30^m à 15^h15^m; $\omega = 210°$; $\delta = +5°$.

b, Trivium Charontis; *g*, Laestrygon; *h*, Cyclops; *i*, Cerberus; *k*, Hades; *l*, Styx; *m*, Eunostos; *p*, Æthiops; *r*, Elysium; *s*, Hyblacus; *t*, Propontis.

lettre datée du 1er juillet; cette lettre m'apprend que l'astronome anglais, en revoyant plusieurs des canaux cités plus haut, a réussi à distinguer, de plus, dix autres lignes de M. Schiaparelli : Boreas, Agathodœmon (en partie), Fortunæ, Nectar, Eumenides, Oxus, Hydaspes, Thoth, Callirrhoe, Astusapes; ce qui

porte à quarante-trois le nombre des canaux vérifiés par lui. M. Williams a vu distinctement la gémination du Gigas le 9 juin. Le 31 mai, à 11^h5^m, pendant quelques moments d'une grande netteté, il a vu le Cerberus et l'Erebus traversant le disque sur le prolongement l'un de l'autre, et formant comme un seul canal qui était distinctement double; les deux traits formant le Cerberus étaient plus larges et plus noirs que ceux qui constituaient l'Erebus et donnaient lieu à un élargissement du canal, à partir du point où commençait le Cerbère.

La tache polaire septentrionale est restée très petite jusqu'au commencement de juin; vers le milieu de ce mois, elle fut ou complètement invisible ou représentée par une faible trace. Vers la fin de juin, elle s'accrut beaucoup subitement et devint plus brillante. Ainsi, les 24 et 26 juin (9^h30^m), on la voyait à peine; le 27, au contraire, à 10 heures, elle apparaissait comme le montre la *fig.* 153. Le même dessin montre un point *u* très noir, dans la Nilosyrte; malheureusement, l'image se troublant un peu, M. Williams n'a pu étudier ce détail avec tout le soin nécessaire. Je me demande si cette tache n'était pas due à la présence du lac Mœris, très voisin, et dont ce léger trouble empêchait peut-être de reconnaître la véritable situation [1].

M. Schiaparelli ayant bien voulu, comme M. Williams, m'autoriser à faire connaître des nouvelles absolument inédites jusqu'ici, je terminerai cette communication en donnant quelques extraits des lettres qu'il a bien voulu m'adresser; celles-ci étaient accompagnées des trois superbes dessins ci-dessus (*fig.* 147 à 149).

C'est depuis le 16 mai seulement que M. Schiaparelli a pu faire des observations utiles :

Tout ce que j'ai vu jusqu'à présent, écrivait-il à la date du 12 juin, est résumé presque entièrement dans les dessins que je vous envoie. A l'égard du troisième (16 mai) (*fig.* 149), je dois observer que les canaux situés en bas, Protonilus et Deuteronilus, Callirrhoe, Boreosyrtis, Astusapes, Pyramus, et les lacs Ismenius et Arethusa, avec le fragment d'Euphrates qui les réunit, étaient très visibles, surtout le Callirrhoe et le Protonilus (le Callirrhoe a été vu aussi à Florence par le R. P. Giovannozzi avec un quatre pouces de Fraunhofer). L'étranglement du Protonilus était marqué avec beaucoup d'évidence. Pour ce qui concerne les canaux près du limbe droit, Hiddekel, Gehon, Oxus..., ils étaient fort déliés, et l'on ne pouvait juger ni de leur forme, ni de leur couleur. Au

(1) M. Stanley Williams m'a écrit, le 12 juillet, qu'il croyait fondée cette explication de la petite tache noire; il m'apprend en même temps qu'il a dédoublé le Protonilus et le lac Ismenius; la ligne ou composante méridionale du Protonilus paraissait prolonger l'Asclepius. La tache polaire boréale lui a paru, au commencement de juillet, beaucoup plus petite que le 27 juin. (F. T.)

contraire, Euphrates, Phison, Typhon et Orontes avaient disparu comme canaux, et il ne restait à leur place que des bandes d'un rouge un peu plus foncé que le champ environnant, bandes qui ne paraissaient pas bien terminées, et dont il n'était possible de constater que l'existence et la couleur. Il n'était pas même possible d'estimer leur largeur, qui, du reste, devait être assez considérable, puis-

Fig. 152.



24 mai, de 12^h à $12^h 50^m$; $\omega = 275°$; $\delta = +9°$.

h Triton; *l*, Lybia; *k*, Isidis Regio; *c*, Nilosyrtis; *d*, Protonilus; *e*, Boreosyrtis; *f*, Asclepius *g*, Nepenthès.

qu'elle rendait visibles ces bandes malgré le peu de contraste dans la couleur. Le même jour, la terre de Deucalion était fort belle, et, ce qui est remarquable, beaucoup plus large à l'extrémité gauche qu'à la racine : chose que je vois pour la première fois. Tout était confus de l'autre côté, Hellas, Ausonia, Lybia, etc... Mais Japygia était assez évidente.

Les 4 et 6 juin, j'ai pu examiner avec une certaine netteté toute la grande

Fig. 153.



27 juin, à 10^h; $\omega = 297°$; $\delta = +14°$.

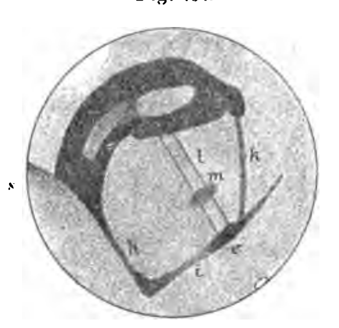
g, Libya; *h*, Nilosyrtis; *i*, Thoth; *m*, Astusapes; *p*, Asclepius; *r*, Protonilus; *s*, Phison; *f*, Hellas; *u*, petite tache noirâtre.

région comprise entre Iris et Titan (méridiens 110°-170°), le Mare Sirenum et l'Eurotas (parallèles 30° sud et 50° nord) : elle est de nouveau à peu près vide d'objets remarquables, comme en 1877, 1879; des canaux il ne subsiste que des traces douteuses vers les bords de la région; le reste est une bigarrure de rouge et de aune de différentes intensités, éventuellement avec un peu de blanc par-ci,

par-là, sans délimitation exacte; c'est la région la plus difficile et la moins intéressante de toute la planète. L'Araxes et le Phasis existent, bien que fort difficiles à voir; l'Iris peut à peine être conjecturé; le double Ceraunius est assez visible à cause de sa grandeur, mais sa teinte est d'un rougeâtre à peine marqué. Les deux Nilus ne sont pas bien sûrs. Seulement, en bas du disque, on voit l'Eurotas, qui forme une gémination imparfaite, et l'Hébrus qui, double en 1888, est maintenant simple.

La soirée du 9 juin a donné des résultats plus nouveaux, qui sont représentés d'une manière assez satisfaisante par l'autre dessin (*fig.* 147). Vous verrez la grande gémination du Chrysorrhoas et du Nilokeras, cette dernière plus foncée et plus évidente, bien que l'autre soit très visible aussi; les deux lignes ne sont pas bien définies, mais plutôt estompées, soit du côté intérieur, soit du côté extérieur. La Mare Acidalium ne présente rien de nouveau, mais il faut remarquer

Fig. 154.



18 mai, de $12^h 15^m$ à $13^h 0$; $\omega = 331°$; $\delta = +8°$.
h, Nilosyrtis; *i*, Protonilus; *k*, Hiddekel; *s*, Libya; *l*, Euphrates; *e*, Ismenius lacus; *m*, petite tache grisâtre, très faible.

l'absence totale du lacus Hyperboreus : les régions Baltia et Nerigos sont mal définies et d'apparence nébuleuse. Pas d'Hydaspes, Jamuna comme un fil délié; Ganges et Hydraotes plus larges; je ne puis les dédoubler, mais leur aspect est résoluble. En haut, Argyre très brillante. Mais c'est Thaumasia et le lacus Solis qui offrent le plus d'intérêt. Le lac du Soleil, cette tache si belle, si noire et si régulière, n'a pu se soustraire au principe de la gémination qui tyrannise toute la planète : *il est coupé en travers par une bande jaune qui le divise en deux parties d'extension inégale.* Le lac Tithonius est aussi partagé en deux noyaux d'ombre très forte, auxquels aboutissent les deux lignes qui composent le double Chrysorrhoas. *Les anciens émissaires du lac du Soleil ont disparu:* seulement j'ai cru observer une faible trace de l'Eosphoros; mais *quatre émissaires tout à fait nouveaux se sont ouverts*, dont le plus à gauche passe sur l'Aurea Cherso. Cette presqu'île, autrefois si belle, est à peu près abolie, ou du moins transformée. La région Thaumasia est d'un jaune sombre qui contraste beaucoup avec la surface brillante des environs, surtout du limbe supérieur d'Ophir, qui est tout à fait blanc... Voyez sur mon dessin du 9 juin (*fig.* 147) le canal marqué 1 : le 4 juin, il était beaucoup plus fort que le 6; le même jour, 4 juin, il n'y avait

pas de trace visible des canaux marqués 2 et 3; quarante-huit heures après, ils étaient de la plus grande évidence.

Dans une autre lettre datée du 21 juin, le Directeur de l'Observatoire de Milan ajoute :

M. Stanley Williams avait bien raison en voyant l'Euphrates doublé; il l'est effectivement (voir *fig.* 148), et mieux qu'en 1888; les deux bandes sont parfaites et la couleur est de ce rouge caractéristique que j'ai déjà plusieurs fois signalé dans de semblables formations; seulement elle n'est pas très intense. Avec lui et dans le même style sont doublés Phison, Orontes, Protonilus et Boreosyrtis : peut-être Astusapes, Astaboras, Oxus, Deuteronilus. Mais il y a quatre géminations composées de lignes fortes, et je suis persuadé qu'on les verra ailleurs, si l'on y apporte une attention suffisante : l'une est le Nepenthès, qui est tout à fait comme en 1888; seulement le lac Mœris est beaucoup plus large et plus visible qu'alors. Deux autres géminations *ont rendu presque méconnaissable le Sinus Sabæus*, depuis Hammonis Cornu jusqu'à la double baie de Dawes. Enfin, la quatrième gémination est dans l'isthme de la Deucalionis Regio (qui cette année se présente plus brillante et mieux terminée qu'autrefois). Les lignes de ces quatre géminations sont peut-être de la même couleur que les autres, mais cette couleur est si forte qu'on la dirait presque noire. C'est comme l'encre de Chine qu'on peut charger au point de la rendre noire.

Ainsi s'exprime M. Schiaparelli. Je termine en insistant sur les deux faits les plus surprenants que renferme sa communication : le lac du Soleil est une tache arrondie, isolée, qui a été observée pour la première fois par Mädler en 1830; elle est une des régions les plus connues de la planète et a reçu le nom de Mer de Lockyer sur la Carte de Proctor [1]; cette mer ou, si l'on veut, ce grand lac, à l'exemple de plusieurs autres formations semblables, mais de moindre importance, telles que le lac Ismenius, le lac Tithonius, se montre double aujourd'hui.

Le golfe Sabæus est assurément l'une des régions les plus visibles, les mieux connues de Mars : dessiné pour la première fois par Huygens, en 1659, il avait reçu de M. Proctor le nom de Détroit d'Herschel II; observé actuellement au dix-huit pouces de Milan par l'œil perçant de M. Schiaparelli, il se montre composé de deux bandes rectilignes, larges, parallèles mais très rapprochées, très difficilement séparables. Il semble donc que nulle formation à la surface de cette planète ne soit soustraite à ce mystérieux phénomène de la gémination.

Cette tendance au dédoublement, prenant un développement si considérable, nous conduit à une dernière réflexion : le golfe Sabæus se termine par

(1) C'est la mer Terby de notre Carte. (C. F.)

une région que son importance et sa forme caractéristique ont fait choisir pour origine des longitudes aréographiques : l'astronome de Lilienthal, le premier, en 1798, observa en ce point un globule noir, dans lequel les observateurs plus modernes reconnurent une baie, dirigée vers le Nord. Le 22 septembre 1862, pour la première fois, le Rév. Dawes vit cette baie nettement fourchue; la double baie de Dawes se voit actuellement toutes les fois que les circonstances sont favorables et les moyens d'observation suffisamment puissants. Peut-être donc, en dédoublant cette baie, l'observateur *à l'œil d'aigle*, comme on l'appelle quelquefois, faisait-il la première constatation d'une gémination. On lui doit d'ailleurs aussi les premiers dessins de quelques canaux de Mars.

F. Terby (¹).

Observations de Mars à Washington. — M. Asaph Hall, l'éminent astronome auquel on doit la découverte des satellites de Mars, a fait du 28 mai au 25 juin derniers une nouvelle série d'observations de ces satellites. Elles confirment les orbites.

On a essayé, en plusieurs nuits, de reconnaître les canaux doubles, mais *sans y réussir*. L'image de la planète était diffuse et onduleuse. On sait que la planète est restée très basse.

Le grand équatorial de l'Observatoire naval de Washington mesure, comme on le sait, 26 pouces anglais ou $0^m,66$ d'ouverture.

Cette persistance d'invisibilité dans ce gigantesque instrument est bien curieuse.

Observations de Mars faites par M. William H. Pickering. — Nos lecteurs connaissent (*L'Astronomie*, septembre 1890, p. 351) les curieuses photographies obtenues par M. William H. Pickering au mont Wilson, d'après lesquelles le 10 avril dernier une étendue comparable à celle des États-Unis aurait été subitement couverte de neige dans le voisinage du pôle sud de cette planète. Le savant astronome s'est occupé depuis cette époque de l'observation directe de la surface de Mars, à l'aide d'un réfracteur de douze pouces, et en a adressé le résumé suivant au *Sideral Messenger*.

L'observateur a reconnu une partie des configurations signalées par M. Schiaparelli; mais il proteste contre le nom de canaux donnés à ces tracés rectilignes, car, dit-il, « il n'y a pas la moindre probabilité à supposer que ce soit là de l'eau. » M. Pickering toutefois ne donne pas son opinion sur ce que cela pourrait être.

Le plus facile à voir de tous ces canaux, dit-il, est la passe de Nasmith, que nos lecteurs connaissent par nos Cartes, qui prolonge en bas par un retour presque à angle droit la mer du Sablier et à laquelle l'astronome de Milan a donné les noms de Protonilus, Ismenius lacus, Deuteronilus et Jordanis. On a également revu facilement Boreosyrtis et Astapus. A ces trois exceptions près, les autres canaux ont été d'une découverte très difficile, et l'auteur a reconnu que ces diffi-

(¹) Académie de Belgique.

cultés étaient dues à ce qu'il avait employé des grossissements trop forts et à son manque d'exercice en ce genre spécial d'observations. Lorsqu'il fut accoutumé à l'examen de Mars, il reconnut sans difficulté les canaux qui ont reçu le nom de Styx, Fretum Anian, Hyblacus, Cerberus, Eunostos, Hephœstus, Alcyonius, Cyclops, Laestrygon. Ils ont tous été découverts sans se servir de la Carte, et dessinés plusieurs fois. L'astronome de Cambridge n'a pas pu constater leur dédoublement ni découvrir les plus faibles, mais il exprime la plus haute admiration pour la vue de celui qui a pu faire cette découverte à l'aide d'un télescope de huit pouces. Il pense que tout observateur exercé peut trouver les principaux à l'aide d'une lunette de dix ou douze pouces d'ouverture et que, sauf des circonstances exceptionnelles, le grossissement employé ne doit pas dépasser cent ou deux cents.

En résumé, les observations de M. W. H. Pickering confirment celles de M. Schiaparelli quant à l'existence de ces lignes énigmatiques.

LA PLANÈTE VÉNUS.

(Suite et fin) (¹).

Les observations de Vénus que les astronomes du Collège romain entreprirent, en 1839, sous la direction du P. de Vico, pour répondre à l'invitation d'Olbers et de Schumacher, furent faites avec une lunette de Cauchoix de $0^m,17$ d'objectif et de $2^m,40$ de foyer; l'instrument se conserve encore dans cet Observatoire, et les nombreux travaux auxquels il a servi depuis ont suffisamment prouvé ses bonnes qualités optiques. Dès l'origine, les résultats parurent très encourageants; on crut reconnaître une à une toutes les taches de Bianchini « sous l'aspect de fumées légères assez marquées à leur centre, mais dont les contours se fondaient insensiblement »; on put même suivre et mesurer au micromètre leur mouvement apparent sur le disque de la planète; aussi de Vico exposa-t-il ses observations dans les termes suivants :

Il suffira, dit-il, d'indiquer que pour nous la chose est manifeste; la rotation de Vénus s'accomplit en moins de vingt-quatre heures solaires. Nous n'avons jamais abandonné l'observation de Vénus de tout le temps que la planète était sur l'horizon; nous avons découvert avec trop d'évidence que ses taches avançaient d'une manière sensible et d'un mouvement régulier, jusqu'à disparaître, et puis qu'elles reparaissaient à leur place à l'heure voulue, le jour suivant.

De Vico publia les résultats de toutes ses recherches dans trois Mémoires, appartenant à trois fascicules consécutifs des publications de l'Observatoire

(¹) Voir *L'Astronomie*, août et septembre 1890.

du Collège romain (1). Plusieurs personnes participèrent aux observations; mais ce fut l'abbé Clément Palomba qui en fit de beaucoup le nombre le plus grand ; il était spécialement chargé des mesures au micromètre. Pour faire juger de son assiduité, il suffira de dire qu'à la fin de la première année, 1839, il avait déjà réuni le nombre incroyable de onze mille mesures micrométriques des taches ! Combien se justifie donc l'espoir qu'avaient alors les astronomes romains de pouvoir arriver à fixer la durée de rotation de Vénus avec toute la précision désirable !

Dans sa première détermination de cet élément, de Vico fait intervenir dix mille des mesures prises par Palomba en 1839 :

Pour en obtenir à peu près le nombre des heures écoulées pendant une révolution entière, dit-il, les mesures se rapportant à la même tache furent combinées deux à deux. On a fait plusieurs groupes des valeurs obtenues ainsi, et pris ensuite la valeur moyenne fournie par chacun d'eux. Nous avons trouvé ainsi, comme il fallait s'y attendre, une série de nombres peu différents les uns des autres et que voici :

NOMBRE des observations.	VALEURS MOYENNES.	NOMBRE des observations.	VALEURS MOYENNES.
700	23h 44m 26s	864	23h 11m 07s
350	23 58 21	426	23 14 52
462	23 41 37	322	23 12 47
520	23 50 01	722	23 15 22
378	23 43 40	212	23 13 14
452	23 35 07	616	23 19 10
800	23 34 05	414	23 13 13
314	23 35 42	412	23 12 51
800	23 28 40	268	23 15 43
224	23 30 30	744	23 19 18
5000		5000	

De Vico n'ajoute aucune explication sur la manière dont les observations ont été distribuées en groupes, ni en général sur la méthode de discussion employée dans ce calcul. C'est ainsi qu'il nous est tout à fait impossible de comprendre ce fait vraiment extraordinaire : cinq mille observations au juste s'accordant suffisamment pour donner une rotation de 23h 40m, et précisément cinq mille autres observations s'accordant encore mieux sur une autre valeur

(1) *Memorie intorno a parecchie osservazioni fatte nella specola dell' Università Gregoriana in Collegio romano;* fasc. 1839, p. 42; fasc. 1840-1841, p. 32; fasc. 1842, p. 29.

de 23h 15m, notablement différente de la première, et tellement différente que la plus grande valeur dans la seconde série est encore de beaucoup inférieure à la plus petite de la première. Non moins incompréhensible est la grave discordance que montrent les valeurs d'une même série comparée entre elles, bien que toutes résultent de la moyenne d'au moins cent déterminations appuyées chacune sur deux mesures. L'auteur ne dit pas comment il s'est rendu compte de cette difficulté, et il se contente d'ajouter d'une façon générale :

Après les comparaisons les plus soignées qu'il nous a été donné de réaliser, nous avons finalement découvert que la valeur qui se maintenait avec une constance suffisante pendant plusieurs mois, et qui, par conséquent, pouvait être réputée comme étant de beaucoup la plus rapprochée de la vérité, était celle de 23h 24m 5s de temps sidéral; cette valeur, néanmoins, devra être confirmée ou corrigée par les observations futures.

Ce nombre équivaut à 23h 20m 15s de temps moyen; il ne correspond ni à la première série des mesures, ni à la seconde, ni à la moyenne des deux séries; mais il s'approche beaucoup de la durée de rotation de Jacques Cassini, et plus encore de celle de Schrœter.

La cause de ces incertitudes, et d'autres que nous rencontrerons plus loin, on doit la chercher dans la difficulté de bien voir les taches et de les distinguer les unes des autres.

Tel est l'aspect sous lequel les taches se montrent, qu'en vain l'on y chercherait, la plupart du temps, un repère sûr et déterminé sur lequel on puisse pointer. Dans toutes, nous remarquons une teinte uniforme, un contour fumeux et je dirais presque imperceptible, une détermination indécise et une si grande ressemblance entre elles que *rarement l'on y voit un signe caractéristique propre à l'une d'elles, capable de la faire distinguer de toutes les autres, à la vue seule et sans le secours du temps, à peu près connu d'avance.* Et, fait très remarquable, dans l'intervalle de trois ou quatre heures, leur disposition sur le disque est telle qu'elles semblent occuper à très peu près les mêmes positions; cependant, aucune n'est la même que celle que l'on voyait auparavant. Il peut en résulter que l'observateur qui ne suit pas le mouvement de ces taches d'heure en heure soit facilement persuadé, quoique à tort, qu'elles n'ont eu aucun mouvement.

Donc, rien d'étonnant qu'au milieu d'une si grande difficulté de voir les taches et de les distinguer les unes des autres, les identifications soient restées peu certaines dans la plupart des cas. Surtout fixons bien notre attention sur la phrase de de Vico soulignée plus haut : nous y trouvons l'aveu explicite qu'à

part de rares exceptions, l'identification des taches se faisait habituellement par le moyen d'un calcul; on se servait donc d'une période de rotation prise comme première approximation. Il est naturel que l'on ne pouvait faire dériver d'un pareil système d'observations que la rotation elle-même qui avait servi de base, ou une autre peu différente. Que si, par la suite, cette période hypothétique subit des changements et des corrections, les nouvelles observations auront aussi d'autres résultats; or, il paraît qu'il en est advenu précisément ainsi dans les deux séries du Tableau ci-dessus.

On continua les observations en 1840 et en 1841, et de Vico voulut profiter des nouveaux matériaux recueillis pour obtenir une valeur plus approchée de la rotation. Mais voici qu'il rencontra une autre difficulté : des séries entières de ces observations donnaient des résultats différents des autres séries. De Vico soupçonna fortement qu'il fallait chercher la cause de l'erreur dans les identifications erronées des taches :

Nous vîmes, dit-il, que nous pouvions facilement lever cette difficulté apparente par un très léger changement dans les noms des taches observées aux diverses époques.

Il semble pourtant qu'il ne soit jamais parvenu à voir clairement de quelle nature et de quelle grandeur devaient être ces changements de noms : en effet, après avoir tenté divers autres essais pour tirer des observations de Palomba une durée plausible de rotation, et n'en ayant trouvé aucune qui fût capable de le satisfaire, de Vico se décida finalement à essayer, si, en calculant les rotations à l'aide de la période de Schrœter, il ne parviendrait pas à un accord suffisant; cette période de Schrœter, il la considère toujours comme étant de $23^h 21^m 19^s$.

Considérons attentivement la période de Schrœter, dit-il ; admettons ensuite quelque imperfection dans nos observations primitives et dans les dessins surtout inédits qui s'y rapportent, de même que certaines erreurs dans la dénomination de l'une ou l'autre tache; nous arriverons alors à reconnaître que cette période régit plus longtemps les comparaisons que le fait la durée de $23^h 20^m 15^s$. Cette vérité devient manifeste chaque fois que nous venons à comparer entre eux les résultats de deux observations assez sûres pour ne point laisser de doutes quant à l'identification des taches, et séparées par un temps assez considérable pour que l'on n'ait pas à craindre une erreur de toute une rotation.

On essaye donc ici de perfectionner cette valeur de Schrœter, et, dans ce but, chose bien étrange à dire, de Vico n'emploie pas les meilleures et les plus certaines d'entre les observations de Palomba, mais il choisit deux anciens

dessins de Bianchini, l'un du 9 février 1726, l'autre du 7 juillet 1727, et trouve que la durée de rotation de Schrœter est contenue 527 fois et à peu près $\frac{1}{4}$ dans l'intervalle de ces observations; mais la différence d'aspect de la planète à ces deux époques comporte exactement, d'après de Vico, un quart de rotation; supposant donc certain le nombre des rotations entières, il divise l'intervalle des jours compris entre les deux observations de Bianchini par 527 $\frac{1}{4}$ et trouve ainsi :

$$23^h 21^m 21^s, 9345,$$

valeur qu'il adopte comme définitive.

Or, ce nombre, dit-il, est tout à fait la valeur de la période qui, par une combinaison des plus heureuses et des plus inattendues, satisfait exactement à toutes nos observations postérieures et aussi à celles qui sont les plus distantes de l'époque primitive.

De Vico considère manifestement cette valeur de la rotation comme très exacte : en effet, non seulement il la calcule jusqu'aux dix-millièmes de seconde, mais il en fait usage dans son troisième Mémoire pour passer des configurations de la planète en 1840 à celles de 1833, par un intervalle de 2500 rotations et plus; il suppose donc que la rotation de Vénus est connue avec une erreur moindre que d'une seconde de temps.

Quant à moi, je ne puis partager cette opinion, et je crois, au contraire, que tout ce calcul est entièrement illusoire. La base en est dans la supposition que Vénus a fait 527 $\frac{1}{4}$ rotations entre les deux observations du 9 février 1726 et du 7 juillet 1727. Quant à la fraction $\frac{1}{4}$, il y aurait beaucoup à discuter, car l'auteur a fait dépendre sa détermination de différents éléments qui ne sont pas établis avec la précision nécessaire; parmi ceux-ci figure la longitude assignée par Bianchini à l'extrémité de la tache polaire boréale, appelée par lui *Mer de Marco Polo*; Bianchini n'observa pas directement cette longitude, mais la calcula à l'aide de sa période de 24 jours $\frac{1}{3}$, période que de Vico n'admet pas. Le nombre 527 des rotations entières nous offre une bien plus grave difficulté; il est basé sur la période de Schrœter, $23^h 21^m 19^s$, et suppose que cette période est exacte tandis qu'elle est arbitraire, et ne peut être en aucune façon considérée comme une approximation quelconque de la valeur véritable. Après tout cela, il ne paraît pas trop audacieux de conclure que la rotation de de Vico n'est autre que celle de Schrœter; le petit supplément de 3^s n'est, en effet, nullement justifié par le procédé qui a été employé à l'obtenir. Et les calculs de l'astronome romain n'ont apporté ni au nombre de Schrœter le plus petit accroissement de certitude, ni à la solution de notre problème le moindre progrès.

Les observations du Collège romain n'ont été ni aussi précises dans leur signification, ni aussi faciles à interpréter que leurs auteurs l'ont cru. Il est très vrai que ces astronomes, s'ils avaient vécu plus longtemps, auraient pu atténuer une partie de ces doutes, de ces désaccords; peut-être un nouvel examen des papiers de de Vico jetterait-il quelque lumière sur ces difficultés et sauverait-il de l'oubli la part de vérité qui peut encore être le prix de ses travaux. Le digne de Vico, en effet, n'eut pas le temps de donner à ses ouvrages la forme définitive qu'il eût désiré; il mourut en 1848, âgé de 43 ans seulement, fuyant dans l'exil les haines politiques qui enflammaient sa patrie. Quoi qu'il en soit, dans l'état actuel de la question, il sera difficile de ne pas reconnaître la vérité de nos conclusions.

Telle fut donc l'issue de cette mémorable tentative que firent les Pères Jésuites du Collège romain dans le but de concilier les périodes de Jacques Cassini et de Schrœter avec l'hypothèse que les taches vues par Bianchini sont des formations permanentes du globe de Vénus : hypothèse peut-être aussi imaginaire que lesdites périodes et que personne n'a prouvée jusqu'ici. L'ouvrage du P. de Vico et de ses collègues, publié en italien, peu lu par conséquent, et aussi peu examiné avec l'attention nécessaire, ne fut connu en quelque sorte que par ses conclusions; celles-ci furent accueillies dans les Traités d'Astronomie comme l'expression définitive de la vérité. Ainsi principalement se perpétua jusqu'à nos jours le mythe astronomique de la rotation de Vénus, avec cette période que Jacques Cassini le premier avait indiquée, sans autre fondement qu'un défaut de logique. Ne nous étonnons pas trop si un pareil mythe a pu subsister pendant un siècle et demi dans une science où ne devrait régner que la pure vérité. L'histoire de l'Astronomie nous offre encore d'autres exemples bien plus remarquables : citons la singulière théorie de la *trépidation des fixes*, qui se maintint depuis les derniers temps de l'école d'Alexandrie jusqu'au XVI[e] siècle, comme superfétation de la précession. Et la distance de la Terre au Soleil! Jusqu'à Kepler, personne ne s'avisa de tirer des observations elles-mêmes des valeurs notablement différentes de celles que les astronomes grecs, depuis Aristarque, avaient assignées à cet élément. Or, celles-ci étaient à une distance en quelque sorte infinie de la vérité!

De Vico et Palomba furent les derniers astronomes qui virent ou crurent voir les taches de Bianchini tourner autour de l'axe de Vénus dans la période proposée par Jacques Cassini. Depuis l'époque de leurs travaux jusqu'à la nôtre, cinquante ans se sont écoulés; durant cet intervalle, le nombre des observateurs armés de bons télescopes s'est démesurément accru; ceux-ci, dans des climats divers, sous des latitudes différentes, firent de Vénus l'objet de leurs recherches persévérantes et soignées. Aucun d'entre eux n'a pu

revoir ces taches comme l'astronome de Vérone les a décrites. Et s'il parut quelquefois possible de concilier les observations avec une période d'environ vingt-quatre heures, ce fut plutôt par le moyen d'inductions conjecturales que par la voie d'une démonstration réelle et serrée. Ces circonstances ont conduit les uns à penser que les taches de Bianchini étaient visibles seulement sous les climats méridionaux, et spécialement sous celui de Rome ; si cela était, il serait facile de le vérifier, car la même lunette de Cauchoix qui servit aux observations de de Vico et de ses collègues existe encore à Rome, à l'Observatoire du Collège romain. D'autres ont été amenés à croire que l'atmosphère très dense de la planète est constituée de façon à empêcher presque toujours la vue des taches, excepté à certaines époques réglées par l'état météorologique de Vénus; une de ces époques se serait présentée en 1726-1728 (observations de Bianchini), une autre en 1839-1842 (observations de de Vico et de Palomba). D'autres enfin, considérant les contradictions des divers observateurs et les résultats négatifs auxquels la grande majorité des plus récents est arrivée, sont d'opinion que les éléments de la rotation de Vénus sont encore totalement inconnus. Le rapide examen que nous venons de faire de la question ne nous conduit que trop à cette dernière conclusion.

Après avoir épuisé la partie critique et négative du sujet, il reste à rechercher si, en vérité, l'étude de tant d'observations faites sur Vénus (spécialement dans ces derniers temps) ne peut conduire à aucun résultat positif.

A la fin de 1877 et au commencement de 1878, divers observateurs remarquèrent sur Vénus certaines taches plus visibles que de coutume, et on put suivre celles-ci à Milan avec assez de continuité.

Je commençai ces observations le 5 novembre 1877, environ un mois avant la plus grande élongation orientale, et je les poursuivis jusqu'au 7 février 1878 ; je fis environ cent dessins de la planète, souvent plusieurs le même jour, et j'employais à cet effet les grossissements 210 et 322 de notre huit pouces de Merz.

Du 5 novembre au 7 décembre : je ne vis que des ombres confuses comparables à celles que Bianchini et Vico doivent avoir observées et qui, en aucune façon, ne pouvaient servir à la détermination d'un mouvement de rotation.

Le 8 décembre, de 1^h27^m à 3^h16^m : la tache la plus certaine était une ombre triangulaire placée vers le milieu du demi-disque visible; un angle de cette figure, le plus marqué, était tourné vers le Nord.

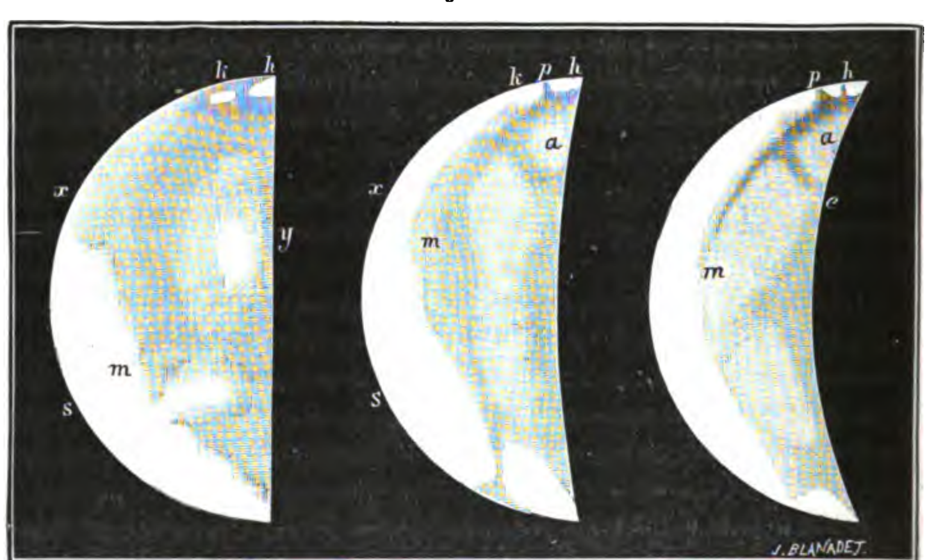
Le 9 décembre, de 1^h37 à 3^h16 : la pointe principale du triangle est encore dirigée vers le Nord, en *m* (*fig.* A). Mais la tache occupe presque toute la moitié supérieure de la phase. La corne australe offre une tache ovale, blanche et claire *h*; à côté de celle-ci, on en voit une autre *k*, encore ovale, moins grande et moins

distincte; elles sont toutes deux limitées par des ellipses semblables et orientées de même; autant qu'on peut en juger, leur véritable forme sur la surface de Vénus doit différer peu de la forme circulaire. L'ellipse de *k* est complète; une partie de l'ellipse de *h* paraît plongée dans l'ombre au delà du terminateur. L'intensité de l'ombre *mh* est maxima près des taches *hk* et puis suivant une ligne *hm*. Le limbe circulaire est moins lumineux dans la partie *kx;* il est fort brillant en *s*. Aucune modification ne se manifeste pendant les deux heures et demie que dure l'observation.

Le 10 décembre (1^h21^m — 4^h3^m) : l'aspect est le même (voir *fig.* A); le long du terminateur, en *y*, il y a une région relativement plus claire.

Les 11 et 12 décembre, mêmes résultats: seulement, le 12, le bord gauche de

Fig. 155.



A. — 10 décembre. B. — 15 décembre. C. — 21 décembre.

Dessins de la planète Vénus faits par M. Schiaparelli.

la tache *k* ne se détache plus sur le fond environnant; la tache est ouverte du côté gauche et s'y confond avec l'éclat du limbe en *kx*.

Le 14 décembre (1^h55^m — 3^h52^m) : la modification constatée dans la tache *k*, le 12 décembre, est confirmée (voir *fig.* B). La tache *h* n'est plus qu'une partie d'un ovale. L'ombre *hm* est devenue beaucoup plus faible que précédemment. Entre les taches *h* et *k*, il y a une ombre *p* en forme de pointe ou de corne triangulaire. Tout le limbe est fortement illuminé, sauf en *p*.

Le 15 décembre (0^h41^m — 3^h28^m) : même aspect; le limbe a son plus grand éclat en *s*. Le professeur Holden, à Washington, a vu aussi la pointe *p* le même jour.

Le 16 décembre (1^h27^m — 3^h19) : tout comme le 15, mais on voit en a une partie plus claire

Les 1er et 18 décembre: la tache h est plus visible que jamais; depuis neuf jours on la voit à la même place. La planète ne tourne donc pas?

Le 21 décembre ($1^h15^m - 4^h0^m$) : (*fig.* C). La division p s'est beaucoup renforcée, et la tache h est partagée en deux par un très léger fil d'ombre.

Les 22, 23, 24, 25, 27, 28 décembre : confirmation des mêmes détails, sauf ce fil d'ombre; le 24, de 1^h44^m à 4^h0^m : aucune variation; la planète semble immobile! Le 27, la zone sombre hm a été vue aussi par M. Niesten, à Bruxelles.

Le 30 décembre ($3^h3^m - 4^h15^m$) : on voit encore la région lumineuse h, qui s'est allongée beaucoup et occupe sur le limbe un arc qui peut atteindre 35°; cependant elle a perdu cet éclat et ces caractères spéciaux qui la distinguaient des autres régions claires.

Le 6 janvier 1878 ($0^h26 - 3^h41^m$) : la tache h existe enrore, mais elle a diminué beaucoup; la strie obscure hm s'est amincie beaucoup aussi et paraît parfaitement rectiligne.

Les observations continuèrent jusqu'au 7 février, mais l'amincissement de la phase les rendit ensuite de plus en plus difficiles.

Ici se termine la seule série quelque peu complète d'observations que j'aie réalisées sur Vénus. Je vais y ajouter quelques remarques faites à la même époque par d'autres observateurs qui sont venues confirmer les miennes :

I. Un dessin inédit fait par M. Holden, avec le grand réfracteur de Washington, le 15 décembre 1877, de 2^h30^m à 3^h de temps moyen de l'Observatoire naval, à l'aide d'un grossissement de 600 fois, prouve que cet astronome a vu la tache claire h, isolée du reste du disque par l'ombre située au-dessous d'elle et par la proéminence p (*fig.* B); ce fait démontre que, depuis le commencement de mes observations, à 0^h41^m de temps moyen à Milan, jusqu'à 3^h de temps moyen à Washington, les régions voisines de la corne australe de Vénus ont conservé le même aspect, c'est-à-dire pendant 8^h4^m.

II. Le 28 décembre 1877, à 4^h30^m de temps moyen à Bruxelles, M. Niesten a vu la tache hm (*fig.* C); ce fait n'est pas douteux.

III. Le vol. III de l'*Observatory*, p. 417, contient une relation des observations faites par M. Trouvelot, à la même époque, à Cambridge, dans le Massachusetts; il en résulte évidemment que cet astronome a vu aussi la tache h et constaté sa persistance.

Il résulte de tout ce qui précède que nous pouvons employer avec confiance, dans notre investigation sur la rotation de Vénus, les taches hm, h, p et k; ce sont des objets certains, de position et de forme bien déterminées, et qui, de plus, sauf peut-être k, ont été constatés par plus d'un observateur.

Mais ici quelques réflexions sont nécessaires. Les taches de Vénus auxquelles nous faisons allusion semblent, elles-mêmes, n'avoir qu'une existence passagère, au lieu de paraître des accidents tout à fait fixes à la surface de

la planète; leurs caractères semblent plutôt indiquer des phénomènes atmosphériques; nous les considérons comme analogues à celles qui se forment à la surface du Soleil et de Jupiter et, faute de mieux, nous demanderons de pouvoir nous en servir au même titre pour déterminer approximativement la durée de la rotation; Cassini et Galilée n'ont pas fait autrement en étudiant la rotation de Jupiter et du Soleil.

La question est de savoir si nos observations sont conciliables avec les périodes et les éléments de la rotation donnés par de Vico et Bianchini. Or les taches *k* et *h* de nos dessins se sont comportées d'une façon tout à fait inconciliable avec les éléments fournis par ces deux astronomes; ces éléments sont en contradiction complète avec nos observations.

Ces taches *k* et *h* se retrouvant dans la même position après un jour d'intervalle, on est conduit à l'une des hypothèses suivantes : ou bien la rotation s'accomplit en 24 heures environ; ou bien elle a lieu en un sous-multiple de cette durée; ou bien la rotation est extraordinairement lente. Nous pouvons tout d'abord écarter immédiatement les périodes qui seraient de moins de 24 heures; en effet, les observations s'étant prolongées souvent pendant plus de trois heures consécutives et n'ayant jamais permis de constater le moindre déplacement de ces taches, il est évident que la rotation ne saurait s'accomplir en 12 heures, ni, à plus forte raison, en 8 ou en 6 heures.

Mais la période de 24 heures environ ne subsisterait-elle pas? Si, en effet, elle semble impossible d'abord, cela pourrait provenir, non de sa durée, mais d'une inexactitude dans la position de l'axe donnée par de Vico. Ne serait-il point possible d'imaginer telle position des pôles qui pût se concilier avec l'immobilité apparente des taches *h* et *k* pendant quelques heures? Les faits suivants nous dispensent absolument de discuter ce point : nous avons constaté déjà, en effet, que, le 15 décembre, M. Holden et moi nous avons trouvé à cette tache *h* exactement le même aspect à 8 heures d'intervalle; pareille circonstance exclut tout à fait la période de 24 heures, ou, au moins, la rend extraordinairement improbable. D'autre part, la tache *hm*, à cause de sa situation et de sa longueur, aurait dû montrer quelque modification sensible, pendant une observation de trois heures consécutives, si elle s'était déplacée de 45° autour d'un diamètre quelconque de la planète. Donc, impossible d'admettre une rotation d'un jour environ. Il faut croire à une durée excessivement longue, à un mouvement beaucoup plus lent encore que ne le supposait Bianchini, et celui-ci aura eu l'honneur de s'approcher le plus près de la vérité.

La durée de ce mouvement de rotation si lent et la direction de l'axe peuvent être déduites immédiatement de l'immobilité apparente des taches par rapport au terminateur. La rotation de la planète s'identifie alors, en

effet, avec celle du terminateur; or, celle-ci se fait manifestement autour d'un axe perpendiculaire à l'orbite de Vénus en une période égale à la révolution sidérale de la planète, c'est-à-dire en 224, 70 jours. La seule différence consiste en ce que la rotation de la planète s'accomplit d'une manière uniforme, selon toute probabilité, tandis que celle du terminateur est sujette à une petite libration due à l'excentricité de l'orbite; toutefois, cette libration n'excède point dans ses valeurs et ses limites extrêmes ± 47′, et est tout à fait négligeable dans ce genre d'observations.

Nous venons de dire que la durée de rotation serait de 224, 70 jours, et que ce mouvement s'accomplirait autour d'un axe perpendiculaire au plan de l'orbite; tels sont, en effet, les éléments les plus probables; mais, en y regardant de plus près, nous sommes arrivé à la conclusion qu'à la rigueur, toutes les périodes de rotation comprises entre 279, 2 jours et 188 jours seraient conciliables avec nos observations, de même que toutes les positions de l'axe qui ne s'écarteraient pas de plus de 12°,87 de la perpendiculaire au plan de l'orbite.

Examinons maintenant jusqu'à quel point les autres observations que les nôtres viennent confirmer ces résultats.

En décembre 1813 et janvier 1814, Gruithuisen observa Vénus à Munich à l'époque de la plus grande élongation orientale et ses remarques ont une grande ressemblance avec celles que j'ai faites en décembre 1877 et janvier 1878 : la corne australe, en effet, offrait une région plus lumineuse qui, à plusieurs reprises, parut divisée en deux taches brillantes, et cet ensemble était séparé par une région sombre du reste du disque visible.

La fixité de cette apparition fit penser à Gruithuisen que l'axe de rotation devait passer dans cette région, conclusion à laquelle est arrivé aussi M. Trouvelot par des observations analogues.

MM. Vogel et Lohse ont fait une belle série d'observations de Vénus, en 1871, à l'aide d'un réfracteur de Schrœder de 293^{mm},5 d'ouverture. Voici quels en sont les résultats : 1° Invariabilité de l'aspect de la planète dans des observations poursuivies plusieurs fois pendant 5 ou 6 heures; 2° variations très faibles et quelquefois nulles dans les observations faites pendant deux ou trois jours consécutifs; 3° variations lentes mais sensibles après de plus longs intervalles.

Ces résultats concordent parfaitement avec ceux que j'ai obtenus à l'égard des ombres vagues et incertaines que présente le disque de Vénus. M. Vogel pense aussi qu'il n'est pas possible d'en conclure quoi que ce soit concernant la rotation. Mais il mentionne, entre autres détails, une tache sombre, visible près de la corne sud le 24 mai 1871, puis les 15, 16 et 17 juin. Il est à peine douteux que cette tache ait persisté pendant tout cet intervalle, c'est-à-dire pendant 24 jours. Cette tache, d'après les dessins qui accompagnent le Mémoire de

M. Vogel, offre la plus grande ressemblance avec celle que M. Holden et moi avons observée en décembre 1877, et aussi une position identique par rapport à la corne australe et au terminateur; je veux parler de la pointe *p*. Donc la rotation de Vénus est très lente et ne produit pas de déplacement sensible des taches par rapport au terminateur pendant un intervalle d'un mois.

Au printemps de 1881, M. Denning fit une importante série d'observations de Vénus (¹); il vit plusieurs fois une petite tache brillante analogue à notre tache *k* et, contre celle-ci, une dentelure dans le terminateur. Cette tache brillante resta en contact avec le terminateur du 28 au 31 mars; elle avait disparu le 5 avril, mais sa place était encore marquée, à cette date, par la dentelure qui l'accompagnait les jours précédents. Donc, pendant huit jours, la petite tache brillante avait suivi le terminateur dans sa rotation : celle-ci avait été de 13° à peu près. L'observation de M. Denning confirme donc la période de 224 jours.

Les astronomes du Collège romain semblent avoir fait, en 1841, une observation comparable à celle de M. Denning. Du 12 avril au 4 mai, c'est-à-dire pendant 22 jours, ils virent constamment, près de la pointe de la corne boréale, une tache noire que le P. de Vico interpréta comme étant un vaste cratère ou cirque de montagnes. Cette tache étant immobile, l'astronome romain fut forcé de supposer qu'elle contenait le pôle boréal.

Voilà les seules observations, me paraît-il, dont il soit possible de conclure quelque chose de positif en les comparant aux nôtres de 1877-1878. Il est certes bien remarquable que des phénomènes si parfaitement identiques aient été vus à la corne australe par Gruithuisen en 1813 et par moi en 1877; et comme des apparitions de ce genre sont excessivement rares, leur reproduction simplement fortuite, dans de telles conditions, paraît extraordinaire et improbable; on peut donc supposer que le parallélisme de ces deux apparitions n'est pas un effet du hasard, et qu'il s'agit ici de formations atmosphériques, si l'on veut, mais dont la production se rattache intimement à quelque détail topographique.

Nous pouvons appliquer exactement le même raisonnement à l'observation de la pointe obscure ou tache triangulaire désignée par *p*, et qui a été vue par M. Holden et par moi; elle aussi avait été observée d'une manière identique par MM. Vogel et Lohse en 1871.

Si l'on songe à la relation qui existe entre l'apparition des deux taches *k* et *h* et celle de la division *p*, celle-ci ne s'étant produite que par suite d'une modification de l'aspect primitif des deux taches brillantes et de l'ombre qui les séparait, on se croit en droit de conclure que les phénomènes observés en 1813, en 1871 et en 1877 appartiennent à la même région de la planète.

(¹) *L'Astronomie*, 1882, p. 221-225.

Conclusions.

1° La rotation de Vénus est très lente; elle se fait de manière que la position des taches par rapport au terminateur ne semble pas subir d'altération appréciable pendant un mois entier.

2° Cette rotation s'accomplit très probablement en 224,7 jours, c'est-à-dire en une période égale exactement à la durée de la révolution sidérale de Vénus, et autour d'un axe à peu près perpendiculaire au plan de l'orbite.

3° On ne peut toutefois considérer comme tout à fait impossible que les véritables éléments de la rotation s'écartent dans certaines limites de ceux que nous venons d'indiquer; l'écart pourrait atteindre quelques semaines en plus ou en moins, pour la durée du mouvement; ainsi les périodes de six mois au moins, ou de neuf mois au plus, pourraient encore se concilier avec nos observations; de même nous pouvons admettre, pour l'axe de rotation, un écart de la perpendiculaire à l'orbite allant jusqu'à une limite comprise entre 10° et 15°.

4° Il faut exclure complètement les périodes de rotation d'environ 24 heures. Les observations de Dominique Cassini s'expliquent mieux par une rotation de 224, 7 jours, que par une rotation de 24 heures. La rotation de 23^h21^m ou de 23^h22^m de Jacques Cassini, de Schrœter et de de Vico est le résultat d'une série de paralogismes et de cercles vicieux.

5° Les changements rapides de l'aspect de la planète et spécialement des cornes, se reproduisant à 24 heures environ d'intervalle, sont l'effet des conditions diverses de vision, qui résultent de la hauteur variable de l'astre au-dessus de l'horizon et de l'éclairement différent du fond du ciel; ces conditions diverses se reproduisent, en effet, à peu près, après 24 heures.

6° Les observations de Bianchini ont porté sur des ombres trop vagues pour conduire à une durée de rotation certaine. Cet astronome a pourtant le mérite d'avoir constaté que ces ombres varient très peu d'un jour à l'autre.

7° Dans les régions méridionales de la planète se présentent quelquefois des taches bien définies, claires ou obscures, qui semblent reparaître de temps en temps avec un aspect identique, et entraînent l'idée d'une relation de cause à effet avec quelque formation stable fixée sur la surface même de Vénus.

8° Il est très important aussi de suivre attentivement certaines petites taches claires, entourées quelquefois d'ombres très épaisses, qui se présentent parfois deux à deux, dans diverses régions de la planète, et spécialement près du terminateur.

G. V. Schiaparelli.
Traduit par F. Terby (1).

(1) *Ciel et Terre.*

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE.

Présidence de M. FAYE, membre de l'Institut.

Séance du 1er octobre 1890.

La séance est ouverte à huit heures trois quarts.

MM. Gérigny, Hentsch, Moussette, Towne, s'excusent de ne pouvoir y assister.

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, qui est adopté.

Correspondance. — M. de la Fresnaye, ancien officier de marine, demande, à propos d'une brochure parue en mai dernier, si la Société Astronomique de France accepte le rôle politique ou religieux qui lui est prêté dans cette brochure. M. le Président répond que la Société s'occupe exclusivement de Science et que les opinions d'un autre ordre doivent rester entièrement personnelles.

M. Miguel Pérez, le nouveau directeur de l'Observatoire météorologique magnétique central de Mexico, fait part de sa nomination à ce poste, en remplacement de M. Mariano Bárcena, et donne la nouvelle composition du personnel de l'Observatoire.

M. Gaudin, photographe à Paris, demande l'autorisation de photographier, à titre gracieux, les membres de la Société Astronomique, pour en former une mosaïque qui serait déposée au siège de la Société. Deux épreuves seraient offertes à chacun des membres ayant posé.

M. Mirinny appelle l'attention de la Société sur la nécessité d'un congrès scientifique universel.

Communications. — M. Flammarion communique à la Société les relations qu'il a reçues de l'éclipse du 17 juin dernier :

Bhagalpore (Inde), par les Pères Jésuites de Peñaranda, de Campigneulles et de Clippeleir;

San-Miguel (Açores), par M. Francisco-Alfonso Chaves;

Koslow (Russie), par M. Vérécliaguine ;

Saint-Pétersbourg, par M. Preatétchensky;

Alméria (Espagne), par M. Lopez Moralès;

Smyrne, par M. Paul Zipcy, interprète du consulat de Suède et de Norwège, et professeur au Collège français de la Propagande;

Rodosto, par M. Jérôme Parséhian;

Calcutta, par M. A. de Peñaranda;

Milhau, par M. de Carlshausen;

Morges (Suisse), par M. Ed. de Perrot;

Tébessa (Algérie), par M. Duprat;

Observatoire de Juvisy.

M. Mailhat, directeur des ateliers Secrétan à Paris, rend compte des observations de l'éclipse faites au sommet de la tour Eiffel et en présente des photographies.

M. Flammarion présente d'autre part les photographies de six phases de l'éclipse du 16 janvier 1889, qu'il a reçues de M. Roudani, observateur à Puerto-Principe (Cuba).

M. Bruguière envoie le résultat de ses observations solaires faites à Marseille pendant les mois de juillet et août 1890.

M. Duménil, à Yébleron : Observations de taches solaires, de la conjonction de Vénus et de Saturne, etc.

M. Ferdinand Loiseau : Dessins de taches solaires et de la conjonction de Vénus et de Saturne. Deux aquarelles de Mars.

M. Henrionnet : Observations faites pendant les mois d'août et septembre sur le Soleil, sur l'étoile double γ d'Andromède, sur les amas d'Antinoüs et sur deux amas entre Persée et Cassiopée.

M. Antoniadi envoie un dessin d'une tache solaire et signale dans la bande équatoriale boréale de Jupiter deux petites taches sombres projetées vers le Nord. Entre cette bande et le pôle, il a cru voir une multitude de lignes brillantes qui donnaient à cette partie de la planète une apparence striée.

M. H. Dutheil envoie le résultat de ses observations des taches du Soleil, de Mars, de Vénus, des rainures lunaires d'Hyginus et des Apennins, de plusieurs étoiles doubles et d'un bolide apparu le 20 juin.

M. Guiot : Dessins d'une tache solaire vue le 29 août, et de la planète Jupiter, le 30. Sortie de la planète et entrée dans l'ombre du 3e satellite de Jupiter, le 13 septembre.

M. Ludr. Stenberg : Dessins de Mars.

M. Schmoll a relevé, le 30 août, sur le Soleil, un groupe de 104 taches, tant grandes que petites. Il communique en outre ses observations accompagnées de dessins de Jupiter, de l'étoile Polaire, de l'étoile quadruple ε de la Lyre, et enfin d'un phénomène, vu à Roscoff, de masses nuageuses s'enroulant brusquement autour d'elles-mêmes au milieu d'un ciel très pur, dans un tourbillon qui offrit pendant 5 ou 6 minutes l'aspect de la nébuleuse des Chiens de Chasse.

M. Ed. de Perrot : Observations de l'occultation par la Lune de β du Scorpion, et de la conjonction de Vénus et de Saturne.

M. G. Duval envoie un fragment de journal où il est relaté que, pendant un orage à Lisieux, le 28 août dernier, la Lune, vue dans une éclaircie, a paru à plusieurs personnes comme recouverte de flammes et entourée d'étincelles.

M. A. Le Maire, à Malines : Discussion sur le spectre de Neptune.

M. le Dr Lotte, à Saint-Georges (île d'Oléron) : Observation de Jupiter.

M. Chevremont, à Lizy-sur-Ourcq, envoie le résumé de ses observations de l'étoile variable découverte dans la constellation du Cygne par M. Espin en 1888. Il y joint un dessin très soigné de l'étoile comparée à celles qui l'environnent et deux jolies photographies instantanées de la Lune.

M. Mavrogordato : Statistique des tremblements de terre ressentis en Orient, pendant l'année 1889.

M. l'abbé Fortin donne des exemples desquels il semble résulter qu'au moyen d'un

magnétomètre de son invention, il est averti des changements survenant dans le magnétisme terrestre et des bouleversements qui se produisent sur le Soleil.

M. Lebel rend compte, que le 25 juillet dernier, 40 minutes après le coucher du Soleil, il a vu se détacher sur le ciel, dans la direction N.-N.-O., cinq bandes roses placées à égale distance et qu'il attribue à une aurore boréale.

M. Troude signale un bolide vu le 2 septembre, à Saint-Aubin-sur-Mer, dans les constellations d'Andromède et de Cassiopée. A la même date et à la même heure, M. Lachiche, à Valdoie (Haut-Rhin), dit avoir vu un aérolithe à l'extrémité de la queue de la Grande Ourse.

M. Edward S. Holden, directeur de l'Observatoire Lick, envoie deux épreuves photographiques négatives de Jupiter.

M. Lorenzo Kropp, de Paysandu (Uruguay) : Quatre dessins de la planète Mars.

M. Duprat : Dessin de taches du Soleil visibles à l'œil nu du 30 août au 2 septembre; — Observation de l'ombre produite par la lumière de Jupiter.

M. José Comas, à Barcelone : Beaux dessins de Mars, et conjonction de Vénus et Saturne.

M. Jeantet : Conjonction de Vénus et de Saturne.

M. Véréchaguine : Ses observations du même phénomène, plus une seconde lettre écrite en russe, et qui sera traduite ultérieurement.

M. Th. Gautier : Le résultat de ses observations solaires du 2 juin au 16 juillet.

M. R. Souchon, à Rambervillers, a remarqué depuis longtemps que les vents très forts qui règnent d'ordinaire aux équinoxes prédominent presque invariablement, comme direction, pendant les six mois qui suivent. Il appelle sur ce fait l'attention des observateurs pour en contrôler l'exactitude dans d'autres régions.

M. Jacques Léotard, secrétaire de la Société scientifique Flammarion de Marseille, communique ses observations de la comète Brooks, du 10 juillet au 14 août 1890, et d'étoiles filantes apparues le 12 août, dans la proportion de 40 à l'heure environ.

M. Guillaume, à Péronnas, adresse l'observation d'un éclair en chapelet observé le 19 août dernier.

M. Larcher Costal, à Saint-Loup de la Salle, présente une série de calculs relatifs à la rotation solaire. (Transmis à l'examen de M. Gérigny.)

M. Hoarau-Desruisseaux, à Commercy, adresse la description d'un chercheur économique de son invention pour lunettes ordinaires.

M. Monier, un travail sur l'influence comparée du Soleil et de la Lune sur les marées.

Communications verbales. — M. Bertaux présente à la Société, de la part de M. G. Towne, un *Traité d'Astronomie pratique pour tous.* Il recommande ce livre, qui a été étudié avec le plus grand soin et qui est véritablement un ouvrage de vulgarisation scientifique.

M. Flammarion constate que l'Observatoire de la Société, rue Serpente, dont l'installation définitive avait été annoncée à la dernière séance, a été immédiatement utilisé; bien qu'en juin le ciel ait été peu favorable, l'éclipse du 17 a pu

néanmoins être observée dans d'assez bonnes conditions. Mais c'est surtout en août et septembre que l'on s'est livré à de quotidiennes études dans la journée aussi bien que le soir, les observateurs passant même des nuits entières, avec un zèle admirable, pour observer les merveilles du ciel.

M. F. Quénisset rend compte de ses observations, et remet sur le bureau de la Société le journal de ses travaux, accompagné de nombreux dessins de taches solaires, de Jupiter, où des points noirs sont visibles sur la bande boréale parfois ondulée, de Mars, de Vénus, de la nébuleuse annulaire de la Lyre, du curieux trajet d'une étoile filante, de Saturne, et enfin de la Lune dont il a pris cinq photographies au moyen de la lunette de l'Observatoire de la Société.

M. Flammarion, dans une étude qui sera publiée *in extenso*, expose et discute les récentes observations faites sur Mars, lesquelles corroborent les découvertes de M. Schiaparelli, relativement à l'existence sur cette planète de canaux rectilignes qui parfois semblent se voiler d'un brouillard et brusquement se dédoublent, phénomènes constatés, mais non encore expliqués. Il déclare que des *variations* s'accomplissent perpétuellement à la surface de Mars, comme il l'a déjà prouvé par une communication antérieure, et appelle l'attention des astronomes sur l'explication de ces phénomènes désormais incontestables.

M. Faye estime que l'on peut comparer Mars avec la Terre, Vénus et Mercure, et que pourtant il y a d'importantes différences! Sur la Terre, des mers ont jusqu'à deux lieues de profondeur, des continents, un puissant relief, les chaînes de montagnes sont considérables. Ces accidents résultent de la grande quantité d'eau répandue sur le globe et de la pression produite par elle sur le fond des mers, où le refroidissement a été plus rapide que partout ailleurs, les molécules chaudes et dilatées montant à la surface, tandis que les molécules froides, plus denses, redescendaient.

Rien de semblable ne se présente sur Mars. On y voit de l'eau, des nuages, de la glace, mais les mers y sont peu profondes et le refroidissement s'y est produit de façons différentes. Quant à Vénus, comme elle présente toujours la même face au Soleil, les eaux, résolues en vapeur de ce côté, se reportaient sur l'autre et s'y condensaient par un froid de — 200°, et il s'est formé sur ce côté obscur une calotte de glace qui ne bouge pas, tandis que sur le côté solaire, le peu d'eau qui peut fondre et couler sur les bords se vaporise immédiatement, et l'absence d'eau entraîne l'absence de montagnes.

De même, sur Mars, les mers ne sont pas assez profondes pour avoir pu amener de soulèvements importants. La surface est restée sédimentaire, toute de niveau, comme composée de sables où les eaux s'infiltrent, montent et descendent, peut-être sous l'influence des deux satellites, où enfin la moindre force agit.

M. Armelin rappelle une communication qu'il a faite l'année dernière, dans laquelle il compare les phénomènes de Mars à ceux de la baie du Mont-Saint-Michel. Les sables mouvants de ces grèves sont, en effet, traversés par trois rivières qui, à chaque grande marée, sont recouvertes par les eaux et qui, lorsque la mer descend, se trouvent avoir transporté leur lit soit à droite, soit

à gauche, et parfois même se dédoublent en deltas. N'étaient les côtes rocheuses, les eaux dessineraient toujours des rives rectilignes, comme on le voit d'après les côtes sablonneuses des Landes.

M. Trouvelot croit pouvoir affirmer qu'il y a sur Mars des montagnes parfois assez élevées.

M. Faye cite l'exemple du banc de sable qui, très probablement apparu à marée basse, permit aux Israélites de traverser la mer Rouge, et qui, peu après, recouvert par la mer montante, ne put servir à l'armée égyptienne. Il conclut qu'il est bon de chercher à se rendre compte des phénomènes constatés, qu'il n'est jamais prématuré de faire des efforts pour en trouver l'explication, mais qu'il ne faut pas se faire d'illusion facile.

M. Trouvelot fait part de l'observation qu'il a faite, de sa fenêtre, à Meudon, d'un éclair fulgurant qui, venant du S.-S.-O., frappa la tour Eiffel dans la soirée du 19 août 1889. D'après l'orateur, la distance entre cette tour et le point où l'éclair lui apparut est d'au moins 9 kilomètres, et encore le point de départ du météore était-il au delà de la partie visible du ciel. La longueur reconnue n'est donc qu'un minimum.

M. Hoarau-Desruisseaux, professeur au collège de Commercy, présente un *gnomon flotteur* destiné à rectifier l'heure et qui diffère quelque peu de celui décrit dans *L'Astronomie* (nov. 1889). Cet instrument consiste en une demi-sphère, flottant dans un vase cylindrique empli d'eau et dont le grand cercle formant plate-forme, porte, dans le sens du diamètre, une rainure graduée par une série de circonférences concentriques. Un second cercle de métal, placé un peu au-dessus, porte à son centre un petit trou destiné à laisser passer le rayon solaire sur la rainure graduée. Il est certain que, normalement, si le rayon lumineux donne sur un point donné, à 9^h45^m du matin, par exemple, il devra repasser à la même distance du centre, c'est-à-dire au même point de la rainure graduée (en ayant soin de tourner l'appareil), à l'heure symétrique par rapport à midi, soit à 2^h15^m. On pourra ainsi se rendre compte de l'écart de la montre ou de l'horloge qu'il s'agit de régler.

La séance est levée à dix heures trois quarts.

Assistaient à la séance : MM. Faye, de l'Institut, *Président;* C. Flammarion, E. L. Trouvelot, *Vice-Présidents;* Armelin, Bertaux, *Secrétaires;* Gunziger, Schmoll, *membres du Conseil;* Arifon, F. Bouley, A. Braun, Chevremont, Coignet, Dr Decuignières, G. Duval, E. Garnier, Gilon, Hoarau-Desruisseaux, Jourdan, Launois, Legeas, Arthur Lévy, Lienhart, de Liva, Lutz, Mantin, Marcoux, R. Martinet, Molteni, Nanta, G. Parquet, Pellegrin, Rançon, Ricbourg, F. Quénisset, R. de Saint-Quentin, Seguin, Sonnet, Turquan, Wintz, MMmes Brandbourger, Caustic, Martel, *membres.*

Le Secrétaire-adjoint :
Gaston Armelin.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

Photographie du spectre de la nébuleuse d'Orion. — En 1882, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie une photographie du spectre de la grande nébuleuse d'Orion, qui nous a fait connaître une raie lumineuse nouvelle dont la longueur d'onde est environ λ 3730.

Deux photographies, prises en 1888 et en 1889, m'ont permis de déterminer de plus près la longueur d'onde de cette raie, et de décrire un certain nombre d'autres raies lumineuses qui se trouvent dans la région ultra-violette du spectre de cette nébuleuse.

Sur la photographie de 1882, prise avec une fente un peu ouverte, la raie forte s'est trouvée confondue avec les deux raies moins réfrangibles et, par conséquent j'ai mesuré en 1882 le milieu de la large bande ainsi formée.

La mesure de cette raie sur la photographie de 1888, prise avec une fente étroite, donne une longueur d'onde d'environ λ 3724.

Sur le côté moins réfrangible de cette raie se trouvent deux raies d'environ λ 3752 et λ 3741, et en outre deux raies sur le côté plus réfrangible.

On peut aussi distinguer sur la plaque les spectres continus de deux des petites étoiles du Trapèze. Dans ces spectres, on peut reconnaître au moins trois groupes de raies lumineuses, qui s'étendent plus ou moins dans la matière adjacente de la nébuleuse. Il paraît alors hors de doute que *ces étoiles sont associées physiquement* avec la matière de la nébuleuse.

Il y a probablement encore deux groupes de raies très faibles, l'un plus réfrangible que G, et l'autre moins réfrangible que la raie λ 3724. Ces groupes n'ont pu être mesurés.

Il paraît bien probable que ces nébuleuses, qui donnent un spectre de raies lumineuses, avec un spectre continu très faible qui est probablement formé en partie de raies lumineuses très voisines, sont *au commencement*, ou près du commencement du cycle de l'évolution céleste, tandis que les nébuleuses semblables à celle de la grande nébuleuse d'Andromède sont déjà arrivées à un étage d'évolution plus avancé. La photographie de cette nébuleuse par M. Roberts (voir la *Revue d'Astronomie*, avril 1889, p. 121) nous révèle un système planétaire dans lequel quelques planètes sont déjà formées, et la masse centrale condensée.

William Huggins,
Membre correspondant de l'Institut.

Libéralité en faveur des recherches astronomiques. — M. le professeur Pickering, de l'Observatoire de Harvard College, publie la note suivante :

« Miss C. W. Bruce offre la somme de six mille dollars (30000fr) pour venir en aide durant cette année à des recherches astronomiques. Il ne sera fait aucune restriction quant à la limite d'utilité de ce don.

» Dans l'espoir d'en faire bénéficier plus largement la Science, la somme sera partagée, et, d'une façon générale, le montant attribué à un seul objet n'excèdera

pas cinq cents dollars (2500fr). Un droit de préférence sera réservé aux institutions ou aux personnes dont les travaux sont déjà connus par leurs bulletins ou leurs publications, à celles aussi qui ne pourraient travailler sans cela, ou dans le cas où des sommes additionnelles seraient nécessaires pour couvrir une partie des dépenses.

» Les astronomes de tous pays sont invités à s'adresser à M. Pickering, en donnant les détails complets sur les travaux qu'ils voudraient faire participer à cette sorte de concours. Les demandes qui ne seraient pas accueillies seront considérées comme confidentielles.

» L'importance de ce présent assure de nombreux et réels résultats pour la Science, s'il est judicieusement employé, car on peut espérer que l'exemple sera suivi par d'autres personnes, et que, par suite, les astronomes pourront désormais trouver des ressources absolument nécessaires pour poursuivre leurs recherches. Aussi toutes indications concernant la meilleure manière de remplir les vues de cette circulaire seront accueillies avec reconnaissance.

EDWARD C. PICKERING,
Harvard College Observatory, Cambridge. Mass. United States of America.

Comètes observées tout le long de leurs orbites. — La persévérance de MM. E. E. Barnard, de l'Observatoire Lick, qui a pu suivre les dernières comètes fort au delà des observations générales des Observatoires, fait espérer que plusieurs des comètes à courtes périodes pourront être suivies jusqu'à leur aphélie. Ainsi, il a pu observer la comète I, 1889, depuis le 2 septembre 1888 jusqu'au 18 août 1890, c'est-à-dire pendant près de deux ans, à une distance égale à 6, 25 de celle de la Terre au Soleil. Or voici les distances aphélies des comètes à courtes périodes :

Encke	4,10
Tempel II	4,66
Tempel I	4,82
Swift, 1880	5,14
Winnecke	5,50
Brorsen	5,66
D'Arrest	5,72
Faye	5,92

On voit que la comète I, 1889 a été suivie plus loin encore.

La comète II, 1889 a été observée du 31 mars 1889 jusqu'au 24 août 1890, c'est-à-dire pendant 16 mois et 24 jours, jusqu'à la distance 5, 06.

C'est là un grand progrès de réalisé dans l'Astronomie cométaire.

Les compagnons des comètes. — La comète V de 1889 s'est montrée entourée de quatre compagnons, petites nébulosités diffuses suivant dans l'espace à peu près le même chemin qu'elle, et lui étant rattachés par leur origine. A l'Observatoire Lick, M. E. E. Barnard en a fait un certain nombre de mesures micrométriques de positions et de distances relatives à la comète principale. On les trouvera dans les *Astronomische Nachrichten*.

La comète d'Arrest. — Cette petite comète périodique, dont la révolution est de 6 ans 686 et dont le dernier passage au périhélie a eu lieu le 13 janvier 1884, vient d'être retrouvée par hasard, le 6 octobre dernier, à l'Observatoire du mont Hamilton, par M. E. E. Barnard, qui crut découvrir une nouvelle comète. Plusieurs observateurs l'avaient en vain recherchée depuis plusieurs mois.

Cette redécouverte n'est pas moins importante qu'une découverte nouvelle.

La comète est très faible.

La comète a été observée le 10 octobre, à l'Observatoire de Paris, par M. G. Bigourdan. Elle offrait l'aspect d'une vague lueur excessivement faible, ronde, de 1′ à 1′ $\frac{1}{2}$ de diamètre, sans aucune condensation, avec quelques points stellaires probables.

La position est sensiblement celle de l'éphéméride calculée par M. Leveau.

Le bolide du 15 octobre 1889. — Ce bolide ayant été observé sur un grand nombre de points de l'Allemagne et de l'Autriche, M. Kœrber a pu réunir des matériaux suffisants pour une détermination exacte de l'orbite. La longueur de la trajectoire observée a été de 185^{km} ; elle a été parcourue avec une vitesse (géocentrique) de 50^{km} par seconde, qui répond à une vitesse héliocentrique de 50^{km}.

Voici les éléments de l'orbite hyperbolique :

Passage au périhélie = 1890 Janvier 20, 35

Position du périhélie	126,4
Nœud	202,3
Inclinaison	14,3
Excentricité	0,1379
Log α	9,8655 n

Point d'émanation cosmique : long. 350°,7 ; + 7°,5.

Il est hors de doute que ce bolide appartient au même groupe que les quatre dont M. Niesse a trouvé les points d'émanation situés vers Æ = 20° et $\delta = 20°$. (M. Kœrber trouve ici Æ = 25°, $\delta = 22°$). La nature hyperbolique de l'orbite paraît d'ailleurs confirmée par des considérations relatives au déplacement progressif des points d'émanation.

Météorites diamantifères. — La météorite tombée à Magura, comté d'Arva (Hongrie), avait donné lieu de croire à la présence du diamant. MM. Berthelot et Friedel ont analysé un échantillon pesant 300^{gr}, prélevé sur cette météorite. Ils n'ont pu constater la moindre trace de carbone cristallisé. L'apparence a été trompeuse, même pour des minéralogistes expérimentés. On trouve au résidu des grains quartzeux.

La tache rouge de Jupiter. — La tache rouge, qui avait perdu de sa coloration pendant ces dernières années, paraît devoir regagner de l'intensité ; elle a pris une teinte rosée, mais elle se trouve toutefois encore marbrée par des facules blanches. Une observation des plus intéressantes a été faite le 25 août, par M. Stuyvaert, à l'Observatoire de Bruxelles. A $9^h 10^m$, la tache était au méridien

central. Elle se trouvait masquée en partie par la bande tempérée grise de l'hémisphère austral, et l'auréole blanche qui l'entoure déprimait fortement la bande équatoriale sud. D'après cette observation, la tache rouge se trouverait à un niveau inférieur à la bande grise tempérée, tandis que les nuages blancs qui l'environnent paraîtraient être plus élevés que les bandes équatoriales. Le 30 août, vers la même heure, des observations faites avec l'équatorial de 38^{cm} et avec celui de 15^{cm}, par MM. Niesten et Stuyvaert, ont confirmé ces remarques. La tache rouge présentait l'aspect dessiné par M. Gledhill en 1871. La partie de la bande tempérée qui recouvre la tache était plus foncée que les parties adjacentes. La zone tempérée australe, du côté de l'orient, était recouverte de nuages blancs très lumineux. Ces observations, poursuivies, aideront puissamment à nous dévoiler le caractère énigmatique de cette tache, qui, depuis plusieurs années, attire l'attention des astronomes.

Le premier satellite de Jupiter. — Ce satellite passe en ce moment très souvent devant la zone équatoriale claire de la planète, sous forme d'une tache sombre. Le 8 septembre dernier, M. E. E. Barnard, observant Jupiter au mont Hamilton, à l'aide de l'équatorial de 12 pouces, a vu très nettement et très sûrement le satellite *double*, ses deux composantes se trouvant sur une ligne verticale relativement aux bandes de Jupiter. Grossissements à 500 et 700 fois. M. Burnham a vérifié et constaté le même fait.

On n'a pu le vérifier au grand équatorial, occupé par sa lentille photographique.

Il est probable qu'on n'en a pu faire de photographie, ce qui eût été tout particulièrement important en cette circonstance.

Le satellite serait-il vraiment double? Ou bien n'est-il pas traversé par une bande blanche parallèle aux bandes de Jupiter?

Ce phénomène n'a pas été revu depuis.

Occultation de deux satellites de Jupiter l'un par l'autre. — Ayant à vérifier une petite lunette astronomique de 45^{mm}, je la dirigeai le 22 août, à 8^h45^m du soir, vers Jupiter. La distance des satellites 1 et 3 était alors très petite. En les observant de nouveau une demi-heure après, je m'aperçus qu'ils se rapprochaient rapidement. Depuis cet instant je ne les quittai plus de vue, m'attendant à une occultation de l'un par l'autre; je ne me suis pas trompé. Le phénomène a eu lieu à 9^h33^m, temps moyen d'Amsterdam. Vus par la lunette, ils ne formèrent plus qu'une seule masse quelques minutes plus tôt, mais ce n'est qu'à 9^h33^m que l'intensité lumineuse des deux réunis parvint à son minimum. A 10^h23^m je distinguai de nouveau les deux satellites. J. DELPREZ, à Vught (Hollande).

Occultation de Neptune. — A l'Observatoire de Juvisy, MM. Flammarion et Quénisset ont essayé de suivre l'approche de la planète, le 2 octobre dernier, à 9^h49^m du soir, le premier à l'équatorial de 24^{cm}, le second à la lunette de 108^{mm}. La planète offrait l'aspect d'une étoile de huitième grandeur, terne et pâle. L'im-

mersion devait avoir lieu derrière le bord éclairé de la Lune. Dans le second instrument, Neptune a disparu, effacé par la lumière éclatante de la Lune, deux minutes avant l'immersion, et dans le second une minute avant.

A Koslow (Russie), M. Véréchaguine a fait le même essai, à l'aide d'une petite lunette de 81^{mm} et constaté une disparition analogue.

Éclat de Neptune. — D'après les observations photométriques de M. E. C. Pickering, l'éclat de la plus lointaine planète de notre système est 7,63, aux positions les plus favorables, c'est-à-dire en opposition.

Quelques variations légères d'éclat observées sont insuffisantes pour donner aucune idée du mouvement de rotation.

Les satellites de Saturne. — A l'Observatoire de Poulkova, M. Herman Struve vient d'appliquer le grand équatorial de 30 pouces à l'observation des satellites de Saturne. On en conclut que l'orbite de Mimas a une excentricité sensible (0,016) et une inclinaison de $1^\circ 26'$. Les conjonctions des satellites Encelade et Dione coïncident à très peu près avec le périsaturne d'Encelade, tandis que celle de Mimas et Tétys oscillent de 45° autour du point qui marque le milieu entre les nœuds ascendants de leurs orbites. Les masses de Dione et de Tétys sont sept et onze fois plus faibles que celles qui résulteraient de l'éclat de ces satellites comparé à celui de Titan; pour Mimas, le résultat est vingt-deux fois plus faible que celui de la photométrie. Il faut donc admettre que dans les systèmes de Saturne (comme dans celui de Jupiter) l'éclat intrinsèque des satellites augmente à mesure qu'ils sont plus rapprochés de la planète.

La masse des anneaux ne paraît exercer aucune influence appréciable sur les mouvements des satellites. Nous venons de voir aussi que l'éclat des satellites s'exagère dans le voisinage de la planète; on dirait que les anneaux sont formés de lumière immatérielle. (*Bulletin Astronomique.*)

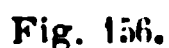
Curieux phénomène électrique. — L'Observatoire de Madrid a signalé les bizarres phénomènes suivants observés le 2 décembre dernier, à $9^h 15^m$ du soir, à Pontevedra, par M. Ernest Caballero, professeur de Physique et directeur de la Compagnie d'Électricité.

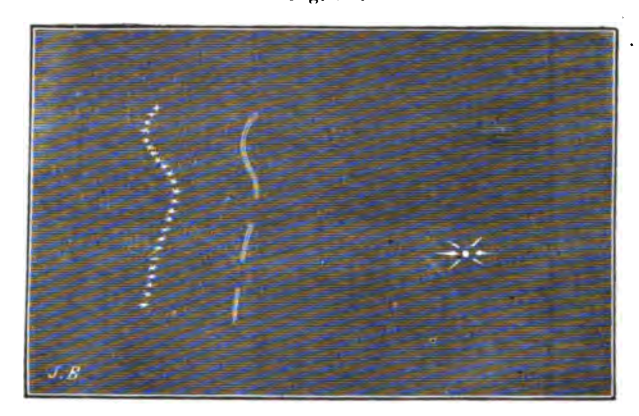
Dans un ciel très pur, un globe de feu, de la grosseur apparente d'une orange, apparut tout d'un coup, descendit sur les fils conducteurs qui traversent la ligne et entra par une fenêtre dans la manufacture où il frappa l'appareil destiné à la distribution de la lumière; puis il sauta de là sur une dynamo en activité.

Deux fois, devant les ingénieurs et les ouvriers effrayés, elle s'élança de la dynamo au tableau et du tableau à la dynamo et finalement, tombant vers le sol, elle éclata en une masse de fragments sans laisser d'autres traces de son apparition que la fusion en quelques points des lames de cuivre épaisses servant de conducteurs sur le tableau de distribution. Un bruit semblable à la décharge d'une pièce d'artillerie accompagna sa disparition. Le seul trouble que ce phénomène amena fut de suspendre pendant quelques instants le courant de la dynamo;

les lampes dans la ville s'éteignirent pendant quelques secondes, mais, grâce à la présence d'esprit des employés de l'usine, les légers dégâts qu'elle avait causés dans les appareils de distribution furent aussitôt réparés et le service ne fut pas interrompu un instant.

Éclair en chapelet. — Le 19 août dernier, vers $6^h 45^m$, à l'approche d'un gros orage, j'ai remarqué de beaux éclairs; un surtout à l'Ouest-Sud-Ouest était formé d'une suite de boules avec aigrettes divergentes par côté; il était *très vif* et plutôt blanc que rouge ou violacé comme souvent. Après sa disparition, il est resté à sa


Fig. 156.



Éclair en chapelet.

place une lueur blanche discontinue qui a persisté un peu moins d'une seconde.

Les nuages venaient de l'Ouest, mais il y a eu un arrêt et une pluie diluvienne accompagnée de petite grêle est tombée par le vent du Nord, puis d'Ouest-Nord-Ouest.

Le vent du Nord avait soufflé tout le jour modéré ou assez fort.

Le 18, il y a eu orage également, un peu plus tard, mais le vent du Midi avait été fort et *brûlant*. GUILLAUME, à Péronnas (Ain).

Prévision des tempêtes par l'observation simultanée du baromètre et des courants supérieurs de l'atmosphère. — On sait que les différents météores aqueux se succèdent dans un certain ordre, qui amène, dans un ciel pur et vers l'anticyclone, *les cirrus d'abord, puis les cirro-cumulus, le pallium et enfin les nimbus partiels ou orageux*. Ces nuages constituent un ensemble remarquable, que je désigne sous le nom de *succession nuageuse*.

Bien reconnue, bien étudiée, considérée comme un phénomène naturel, distinct, ayant ses lois particulières, la succession nuageuse peut servir d'unique base dans la prévision du temps local; mais son objectif doit être plus étendu et il devient alors indispensable d'aborder simultanément l'examen des *dépressions barométriques*.

Dans cette étude, deux cas principaux peuvent se présenter :

PREMIER CAS. — *La succession nuageuse et la dépression barométrique sont*

d'accord : on voit les cirrus survenir au début de la baisse du baromètre, le pallium pluvieux accompagner le passage du centre, et les averses suivre avec hausse considérable du baromètre.

SECOND CAS. — *La concordance n'existe plus*, et l'on peut constater l'élévation progressive de la pression atmosphérique, malgré le passage des cirrus et des cirro-cumulus, ou bien la baisse du baromètre a lieu tandis que les averses surviennent.

Les deux phénomènes paraissent alors n'avoir aucun rapport précis entre eux.

Or ce fait présente une importance capitale au point de vue de la prévision du temps, et l'expérience acquise par l'observation d'une multitude de cas semblables permet d'établir les règles suivantes :

1° Lorsque la succession nuageuse et la dépression barométrique présentent un accord complet, *le gradient ne se forme pas* et, par conséquent, les vents restent faibles ou modérés, quelles que soient l'intensité et la rapidité de la baisse du baromètre.

2° Au contraire, si la succession nuageuse et la dépression offrent dans leur marche respective un défaut de concordance, *le gradient s'accentue* et de forts vents en sont la conséquence.

Et sous une forme plus concise encore, on peut dire :

Accord des deux phénomènes, *point de vent.*

Défaut de concordance, *vent fort* et d'autant plus redoutable que le désaccord aura été plus grand.

Dans ce principe, très simple, réside toute une nouvelle méthode de prévision des tempêtes, méthode qui offre les plus grandes différences, *et dans ses moyens d'application et dans ses résultats*, avec la méthode isobarique, seule employée aujourd'hui dans le monde entier.

Ainsi, d'un seul point, situé sur les côtes ouest, un observateur *isolé*, privé de toute communication télégraphique, peut établir la prévision du temps pour une grande partie de l'Europe. Il *peut*, en outre, *déterminer la vitesse de translation du centre des bourrasques*, vitesse que *rien* encore jusqu'à ce jour n'a permis de faire présumer; si une dépression se présente à l'ouest de l'Irlande ou de la Bretagne, l'examen des Cartes isobariques ne permet pas d'indiquer si le centre demeurera stationnaire ou s'il devra se trouver le lendemain matin vers le Pas-de-Calais ou sur l'Allemagne.

Au contraire, le principe qui nous permet la prévision des tempêtes nous servira de même à prévoir la vitesse du centre.

Dans le premier cas, accord de la succession nuageuse et de la dépression correspondante, *la vitesse du centre sera en raison directe de la vitesse de la succession nuageuse.*

Dans le second cas, cette règle doit se modifier profondément, et alors *la vitesse du centre sera d'autant plus grande que la dépression se présentera avec un plus grand retard par rapport à la succession nuageuse.*

G. GUILBERT.

Observatoire de Juvisy. Magnétisme terrestre. — M. Moureaux a déterminé les constantes magnétiques suivantes pour Juvisy :

Déclinaison	15°58',0
Inclinaison	65°12',1
Composante horizontale	0,19521

La déclinaison et l'inclinaison sont plus grandes et la composante horizontale plus faible à Juvisy qu'au parc Saint-Maur et qu'à Paris même. Ce résultat, vérifié d'ailleurs par de nombreuses observations, ne confirme pas la régularité avec laquelle on a jusqu'ici représenté les lignes isomagnétiques. Les particularités observées à Juvisy se rattachent à une anomalie magnétique aussi curieuse qu'inattendue et que n'explique pas, à première vue, la constitution géologique du bassin parisien.

Le budget de l'Astronomie et de la Météorologie. — Voici des chiffres qui peuvent intéresser nos lecteurs. Les crédits proposés par la Chambre des députés pour l'exercice 1891 sont :

Observatoire de Paris	228 000 fr.
Observatoire de Meudon	71 000
Observatoires des départements (Alger, Besançon, Bordeaux, Lyon, Marseille, Toulouse)	171 700
Bureau des Longitudes	145 000
Bureau central météorologique	182 000

Crédit supplémentaire au budget de 1890 :

Observatoire de Paris	60 000

(*Journal officiel* du 11 octobre.)

Le méridien initial de Jérusalem-Nianza. — On a objecté contre le choix du méridien proposé par l'Académie de Bologne et par le gouvernement italien la latitude de Jérusalem (31°46'30" N.) qu'on trouve trop éloignée de l'équateur. Un méridien initial vraiment scientifique, me fait-on remarquer, serait un méridien dont le point déterminant pourrait être placé sur l'équateur. Nul ne saurait nier que si jamais on se décide à exiger un Observatoire international, l'endroit le plus indiqué serait au point où le méridien initial se croise avec l'équateur.

A merveille. Ce serait donc une double faute de choisir un méridien initial qui ne permît, *ni maintenant ni jamais*, d'avoir un Observatoire se trouvant, à la fois, et sur ce méridien et sur l'équateur. Or cette faute, on la commettrait en adoptant le méridien de Greenwich qui, à l'équateur, tombe dans le golfe de Guinée. C'est pourquoi l'Académie de Bologne se permet de faire remarquer à tous les intéressés que le méridien de Jérusalem, outre que cette ville se trouve à 20 degrés plus près de l'équateur que Greenwich, outre qu'il ferait coïncider le jour « universel » avec le jour chronologique, outre qu'il se recommande par sa neutralité, outre qu'il présente dans sa totalité un arc sur terre de plus de 90 degrés permettant d'établir des Observatoires de diverses sortes aux latitudes les plus diverses, il offre aussi l'avantage de couper l'équateur à

l'est du lac Nianza, dans la région qui forme le vicariat apostolique du même nom, confié aux missionnaires du cardinal Lavigerie, région qui se prêterait mieux peut-être que n'importe quelle autre sur l'équateur à l'érection d'un Observatoire international. CÉSAR TONDINI DE QUARENGHI.

Bibliographie. — M. Gélion Towne vient de publier à la Librairie géographique et astronomique de Bertaux, un *Traité d'Astronomie pratique pour tous* donnant les notions préliminaires sur les observations sidérales, le réglage et l'emploi des lunettes astronomiques ordinaires et équatoriales, les instruments méridiens, théodolite, spectroscopes, appareils de photographie astrale et spectrale, méthodes d'observation avec exemples numériques, à l'usage des amateurs d'Astronomie, des explorateurs, des ingénieurs, des officiers et des gens du monde.

Les Traités d'Astronomie ne manquent pas en France; mais, outre que ces Ouvrages spéciaux ne sont généralement écrits qu'au point de vue théorique, ils ne sont accessibles qu'aux personnes ayant une forte instruction; d'ailleurs, on ne trouve dans aucun d'eux les notions nécessaires à un débutant pour *régler les instruments*, non plus que les méthodes d'observation. Ils ne décrivent ni les instruments équatoriaux, ni l'application de la Spectroscopie et de la Photographie à l'Astronomie, qui préparent la solution des problèmes les plus hardis qu'il soit donné à l'homme de poser sur la constitution physique et chimique de l'Univers.

C'est cette lacune que l'auteur a voulu combler. Son livre sera donc très utile aux observateurs.

Liste générale des Observatoires et des Astronomes, des Sociétés et des Revues astronomiques, par A. LANCASTER. 3e édition. Bruxelles, 1890. — Cet excellent petit livre, plein de renseignements intéressants, fait un chemin rapide dans le monde scientifique, car le voici déjà à sa troisième édition. Son sympathique auteur a réussi à justifier complètement le titre de son Ouvrage; tous les astronomes et tous les amis d'Uranie lui en sont reconnaissants.

Bulletin de la Société scientifique Flammarion de Marseille, 5e année: 1889. Marseille, 1890. — La Société continue de se développer, au plus grand profit de l'instruction publique à Marseille, et en particulier de l'extension des connaissances astronomiques. Le *Bulletin* de la cinquième année renferme les observations astronomiques et météorologiques faites à l'Observatoire de la Société par MM. Bruguière, Léotard, Codde, Guillaumet, Robert Guérin, Thieux, etc.; la description et un dessin de « la mer des Humeurs » par l'habile sélénographe Gaudibert; des conférences faites par MM. Jean-Paul Guérin, Marius Codde, Léotard, Guillaumet, Gaillard, le Dr Prompt, H. Guichenne, Léon Bressy, Robert Guérin, sur les grands sujets à l'ordre du jour, notamment sur *l'heure nationale*, adoptée dès lors par la ville de Marseille. Le *Bulletin* se termine par une savante étude botanique de MM. les professeurs Heckel, Schlagdenhauffen et Moursou et par une instruction de M. Payan sur la confection des aréostats.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

A FAIRE DU 15 NOVEMBRE AU 15 DÉCEMBRE 1890.

I. — CIEL ÉTOILÉ.

Pour une étude attentive, surtout intéressante durant les longues soirées d'automne, de tout le ciel étoilé, se reporter aux descriptions parues dans le numéro de novembre 1888 de *L'Astronomie.*

II. — SYSTÈME SOLAIRE.

Soleil. — La déclinaison australe du Soleil est de 18°34′ au 15 novembre et de 23°18′ au 15 décembre, soit une différence de 4°44′ seulement. Aussi la diminution de la longueur du jour est-elle de 38 minutes le matin et de 16 minutes le soir, soit 54 minutes au total.

Le 12 décembre, *éclipse annulaire et totale du Soleil,* invisible à Paris. Le phénomène sera observable à Madagascar, dans la Nouvelle-Calédonie (partie méridionale), l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

Lune. — Ce sera dans le voisinage de la *Pleine Lune* que notre satellite atteindra sa plus grande hauteur, 66°30′ au-dessus de l'horizon de Paris, lors de son passage au méridien.

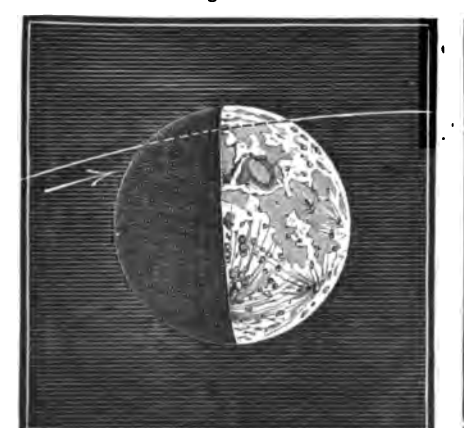
PHASES	P. Q. le 19 novembre, à	0^h54^m soir.	D. Q. le 4 décembre, à	1^h36^m soir.
	P. L. le 26 »	à 1 32 »	N. L. le 12 »	à 3 20 matin.

Le 26 novembre, *éclipse partielle de Lune,* invisible à Paris.

Occultations et appulses visibles à Paris

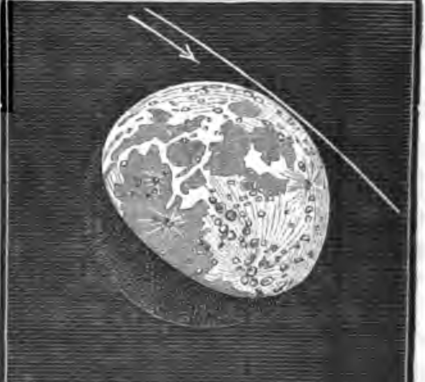
1° 33 CAPRICORNE (5,5 grandeur), le 18 novembre, de 4^h51^m à 5^h50^m du soir. La dispari-

Fig. 157.



Occultation de B. A. C, le 21 novembre, de 6^h6^m à 7^h16^m soir.

Fig. 158.



Appulse de 26 Baleine, le 22 novembre, à 8^h36^m soir.

tion de l'étoile se produit en un point du disque lunaire situé à 39° à gauche et au-dessous du point le plus au nord. La réapparition a lieu en un point opposé placé à 13° au-dessus du point le plus occidental.

2° 17 B. A. C. (6° grandeur), le 21 novembre, de 6^h6^m à 7^h16^m soir. L'immersion a lieu

en un point situé à 28° au-dessus du point le plus oriental et l'émersion en autre point placé à 6° au-dessous du point le plus occidental. Comme le montre la *fig.* 157, cette large traversée produit une occultation dont la durée est de 1^h10^m.

3° 26 Baleine (6° grandeur), le 22 novembre, simple appulse à 8^h36^m soir. Ainsi que l'indique la *fig.* 158, l'étoile rasera tangentiellement le disque lunaire en un point situé à 31° au-dessous et à droite du point le plus septentrional. Au sud-est de Paris même, il y aura une occultation complète de très courte durée.

4° 38 Bélier (5° grandeur), le 24 novembre, simple appulse à 7^h38^m soir. L'étoile ne fera que frôler le bord du disque de la Lune, et à une distance de 1',8 d'un point situé à 4° au-dessous et à gauche du point le plus au nord. A l'Observatoire de Juvisy, il y aura occultation complète.

5° η Lion (grandeur 3,5), le 3 décembre, simple appulse à 4^h42^m du matin. A Paris, l'étoile passera à une distance de 0',9 du bord de la Lune, en un point situé à 26° à gauche et au-dessous du point le plus septentrional du disque de notre satellite. Au sud de Paris, occultation complète.

Mercure. — Cette planète sera totalement invisible durant tout le mois de novembre et durant la première quinzaine de décembre.

Vénus. — La planète *Vénus* demeurera observable chaque soir jusqu'au 27 novembre. Le 3 décembre, elle se trouvera en *conjonction inférieure* avec le Soleil. A partir de ce moment, la planète devient *étoile du matin.*

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Différence Soleil.	Constellation.
15 Novembre....	1^h35^m soir.	5^h15^m soir.	0^h57^m	Ophiuchus.
18 »	1 21 »	5 4 »	0 49	»
21 »	1 6 »	4 52 »	0 40	»
24 »	0 50 »	4 41 »	0 32	»
27 »	0 32 »	4 28 »	0 21	»

Mars. — *Mars* continue à être visible chaque soir dans les constellations du Capricorne et du Verseau, dans de bonnes conditions pour l'observation.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellations.
18 Novembre....	4^h57^m soir.	9^h24^m soir.	Capricorne.
22 »	4 53 »	9 25 »	»
26 »	4 49 »	9 26 »	»
30 »	4 45 »	9 27 »	»
3 Décembre....	4 42 »	9 28 »	»
7 »	4 38 »	9 29 »	»
11 »	4 33 »	9 30 »	Verseau.
15 »	4 29 »	9 31 »	»

Diamètre de *Mars* au 1er décembre : 8".

Petites planètes. — *Cérès*, *Pallas*, *Junon* et *Vesta* sont invisibles.

Jupiter. — *Jupiter* séjourne dans le Capricorne, au sud-est des étoiles α et β. Il est facile à reconnaître à son éclat incomparable qui en fait le plus bel astre du ciel.

Jours.	Passage Méridien.	Coucher.	Constellation.
15 Novembre....	4^h55^m soir.	9^h23^m soir.	Capricorne.
19 »	4 42 »	9 11 »	»
23 »	4 29 »	8 59 »	»
27 »	4 16 »	8 47 »	»
30 »	4 6 »	8 37 »	»
3 Décembre....	3 56 »	8 28 »	»
7 »	3 43 »	8 16 »	»
11 »	3 31 »	8 5 »	»

Diamètre de *Jupiter* au 1er décembre : 34".

Saturne. — La planète se lève aux environs de minuit. Elle se trouve dans de bonnes conditions pour l'observation. On peut la reconnaître aisément, à cause de sa teinte plombée, située dans le Lion, entre les étoiles χ et σ.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
18 Novembre....	$0^h 44^m$ matin.	$7^h 21^m$ matin.	LION.
22 »	0 31 »	7 7 »	»
26 »	0 16 »	6 52 »	»
30 »	0 1 »	6 37 »	»
3 Décembre....	11 50 soir.	6 26 »	»
7 »	11 36 »	6 11 »	»
11 »	11 20 »	5 55 »	»
15 »	11 5 »	5 40 »	»

Diamètre de *Saturne* au 1er décembre : 16″.

Uranus. — *Uranus* est visible dans la constellation de la Vierge, à 7° environ à l'est de l'*Épi*.

Jours.	Lever.	Passage Méridien.	Constellation.
2 Décembre....	$3^h 54^m$ matin.	$9^h 6^m$ matin.	VIERGE.
7 »	3 36 »	8 48 »	»
12 »	3 17 »	8 29 »	»

Position d'*Uranus* au 10 décembre : Ascension droite, $13^h 52^m$. Déclinaison, 10°59′ S.

III. — ÉTOILES VARIABLES.

R ÉCU (5,2 à 7,5), *maximum* le 3 décembre. Très intéressant.

T CÉPHÉE (6,2 à 9,7), *minimum* fort curieux, le 8 décembre.

ζ GÉMEAUX (3,7 à 4,5), *minima* le 18 novembre, à 6^h du soir, et le 28 novembre, à 10^h du soir.

X SAGITTAIRE (4,0 à 6,0), *maxima* les 17 et 24 novembre à 7^h du soir; *minima* les 21 et 28 novembre, à 10^h du soir.

W SAGITTAIRE (5,0 à 6,5), *minimum* le 21 novembre, à 8^h soir.

U SAGITTAIRE (7,0 à 8,3), *maximum* le 19 novembre, à 9^h soir; *minimum* le 16 novembre, à 10^h soir.

β LYRE (3,4 à 4,5), *maxima* le 14 novembre, à 8^h soir, et le 27 novembre, à 6^h soir.

η AIGLE (3,5 à 4,7), *maxima* le 19 novembre, à 7^h soir, et le 26 novembre, à 11^h soir; *minimum* le 8 décembre, à 10^h soir.

S FLÈCHE (5,6 à 6,4), *maximum* le 27 novembre, à 11^h soir; *minimum* le 24 novembre, à 11^h soir.

δ CÉPHÉE (3,7 à 4,9), *maxima* le 24 novembre, à 11^h soir, et le 5 décembre, à 5^h soir; *minima* le 28 novembre, à 5^h soir, et le 14 décembre, à 8^h soir.

ALGOL ou β PERSÉE (2,3 à 3,5), *minima* le 23 novembre, à $9^h 56^m$ soir, le 26, à $6^h 45^m$ soir et le 13 décembre, à $11^h 38^m$ soir.

λ TAUREAU (3,4 à 4,2), *minima* le 5 décembre, à $11^h 6^m$ soir, le 9, à $9^h 58^m$ soir, et le 13, à $8^h 50^m$ soir.

δ BALANCE (5,0 à 6,2), *minima* le 2 décembre, à $8^h 31^m$ soir, et le 9 décembre, à $8^h 5^m$ soir.

EUGÈNE VIMONT.

SUPERBES PLAQUES ISOCHROMATIQUES

MARQUE X. L.

Préparées par J.-B. EDWARDS & Cº, de Londres.

C. MERVILLE

SEUL DÉPOSITAIRE POUR TOUTE LA FRANCE

PARIS. — 18, Rue Poissonnière, 18. — PARIS.

PLAQUES AU CHLORURE D'ARGENT X. L. SUPÉRIEURES

POUR POSITIFS SUR VERRE

Notices sur demande.

FOURNITURES GÉNÉRALES POUR LA PHOTOGRAPHIE

CATALOGUE ILLUSTRÉ (150 pages) contre 0fr,75 en timbres-poste.

C. BERTHIOT FABRICANT-OPTICIEN, 168, rue St-Antoine, Paris.

Diplôme d'honneur. Exposition internationale de Toulouse 1884. — Médaille d'argent, Exposition de Carcassonne 1884. — *Objectifs aplanétiques extra-rapides.* — *Trousses rectilignes à 6 foyers* pour paysages et reproductions angulaire, 80 d'angle. *Objectifs périgraphiques,* pour paysages, monuments intérieurs et reproductions, angle 105°.

LA PHOTOGRAPHIE

A LA LUMIÈRE DU MAGNÉSIUM

Par M. le Dr J.-M. EDER.

Ouvrage inédit, traduit de l'allemand,

Par HENRY GAUTHIER-VILLARS

In-18 jésus, avec figures; 1890.

1 fr. 75 c.

INSTRUMENTS D'OPTIQUE ET DE PRÉCISION

MAISON JULES DUBOSCQ O. ✱ ✠ A. ✪

PH. PELLIN ✠, Ingénieur-civil, Successeur,

PARIS. 21, rue de l'Odéon, PARIS

Spectroscopes astronomiques
Lunettes.
Appareils pour la Photographie astronomique.
Polarisation atmosphérique.
Appareils de Météorologie. — Enregistreurs.

CATALOGUE spécial illustré, franco sur demande.



COMPAGNIE FRANÇAISE DE PHOTOGRAPHIE

PARIS. — 7, rue Solférino — PARIS

LE PHOTOSPHÈRE

Appareil instantané. Breveté S. G. D. G.

Cet appareil joint à une forme entièrement nouvelle et très élégante à la fois, une construction très soignée et un fonctionnement irréprochable. C'est un véritable bijou appelé à devenir, entre les mains des touristes et photographes amateurs, le type par excellence de l'appareil portatif à main. Construit tout en métal argenté et oxydé, son poids est de 350gr châssis compris, sa plus grande dimension est de 12cm et il donne avec la plus grande netteté des épreuves de 8cm sur 9cm

Prix de l'appareil avec 3 châssis doubles : 95 fr.

Viseur : 6 fr.

Étui cuir noir pour le porter en sautoir : 12 fr.

Chaque châssis supplémentaire : **10** fr.

La douzaine de plaques 8 × 9 : **1** fr. **75** c.

CHAMBRES NOIRES MÉTALLIQUES, BREVETÉES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

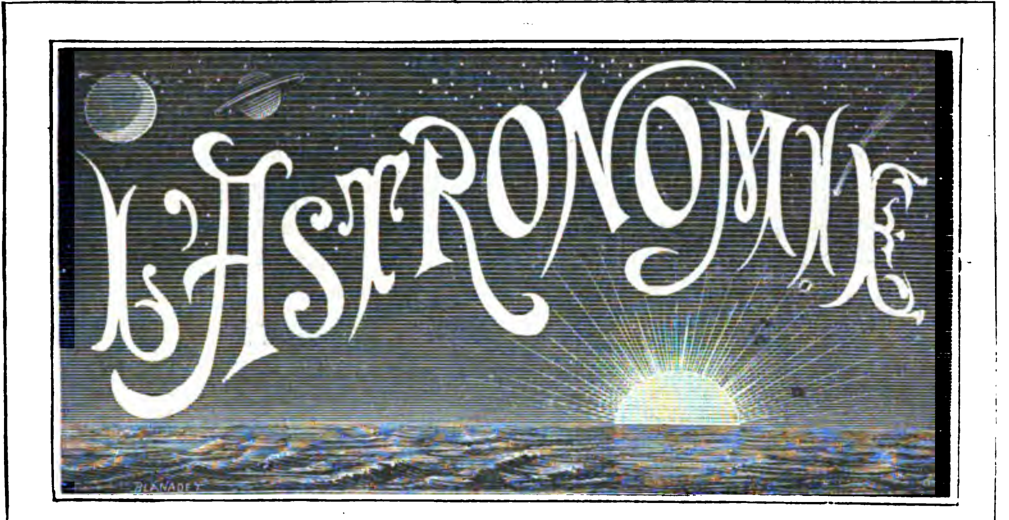
Pour formats 13 × 18 *et* 18 × 24.

FOURNITURES GÉNÉRALES POUR LA PHOTOGRAPHIE

Envoi gratuit du Catalogue et d'épreuves obtenues avec le Photosphère.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

9me Année. N° 12 Décembre 1890



REVUE MENSUELLE

D'ASTRONOMIE POPULAIRE

DE MÉTÉOROLOGIE ET DE PHYSIQUE DU GLOBE,

DONNANT LE TABLEAU PERMANENT DES DÉCOUVERTES ET DES PROGRÈS RÉALISÉS DANS LA CONNAISSANCE DE L'UNIVERS

PUBLIÉE PAR

CAMILLE FLAMMARION,

AVEC LE CONCOURS DES

PRINCIPAUX ASTRONOMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

ABONNEMENTS POUR UN AN :

Paris : 12 fr. — Départements : 13 fr. — Étranger : 14 fr.

Prix du Numéro : 1 fr. 20 c.

La Revue paraît le 1er de chaque Mois.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS,

Quai des Augustins, 55.

1890

Toutes les communications relatives à la rédaction doivent être adressées à M. Flammarion, avenue de l'Observatoire, 40, à Paris, ou à l'Observatoire de Juvisy, ou bien à M. Philippe Gérigny, secrétaire de la rédaction, rue Soufflot, 5, à Paris

SOMMAIRE DU N° 12 (DÉCEMBRE 1890).

Photographie de la nébuleuse de la Lyre, obtenue à l'Observatoire d'Alger, par M. CAMILLE FLAMMARION (5 figures). — **Photographie de la même nébuleuse obtenue à l'Observatoire de Bordeaux,** par M. C. RAYET. — **Ascension scientifique au mont Blanc pour l'étude du spectre solaire,** par M. J. JANSSEN, de l'Institut. — **Nouvelles observations sur Vénus,** par M. PERROTIN (6 figures). — **Éruptions solaires gigantesques,** par M. JULES FÉNYI (2 figures). — **Société Astronomique de France.** Procès-verbal de la séance du 5 novembre 1890, par M. GASTON ARMELIN. — Rapport sur la *Météorologie endogène*, Ouvrage de M. Canu, par M. PHILIPPE GÉRIGNY — **Nouvelles de la Science. Variétés :** Deux nouvelles comètes. Le cyclone du 23 novembre (1 figure). Trois soleils. Déformation du Soleil à l'horizon, par M. FOURNIER-LEFORT. Jupiter visible en plein jour, par M. C. DUPRAT. Photographie des étoiles en plein jour. Conjonction de Mars et de Jupiter, par MM. HENRY DUTHEIL et HENRY DEVAL. Taches blanches sur le terminateur de Mars. Véga, étoile double. Les variations de la latitude. Le pavé de bois et l'Observatoire de Paris. Les nuits d'Angleterre. La durée du jour aux diverses latitudes. Extrêmes de températures. Chute des corps au centre des planètes, par M. EUGÈNE FABRY. Augmentation de visibilité produite par les lunettes pendant la nuit. Epaisseur de l'anneau de Saturne. La parallaxe solaire et l'aberration de la lumière. Translation du Soleil. La hauteur des vagues. Observatoire de Catane. Bibliographie. — **Observations astronomiques,** par M. E. VIMONT (2 figures).

PHOTOGRAPHIE DE LA NÉBULEUSE DE LA LYRE,

OBTENUE A L'OBSERVATOIRE D'ALGER.

J'ai reçu communication d'une belle photographie de la nébuleuse annu-



Fig. 159 — Photographie de la nébuleuse annulaire de la Lyre obtenue à l'Observatoire d'Alger. Six heures de pose en deux fois; agrandissement de 64.

laire de la Lyre (*fig.* 159), faite dans le mois d'août, à l'Observatoire d'Alger, par

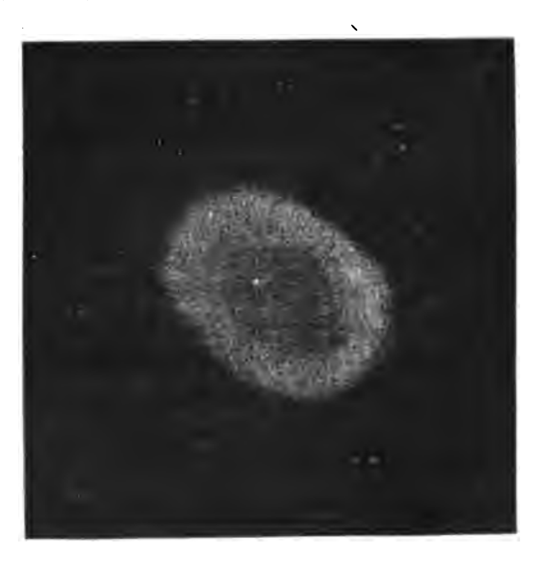


Fig. 160. — Dessin de la même nébuleuse, par Lassell en 1860.

MM. Trépied et Rabourdin. Le cliché original a été obtenu par six heures de

N° 8

N° 9

N° 10

N° 11

N° 12

ment une photographie de la Lune ou de Mars pour arriver à découvrir les détails qu'il serait le plus curieux de connaître. L'image obtenue par la Photographie est limitée, imparfaite, et ne renferme pas réellement tout ce que sa cause contient virtuellement. En l'agrandissant, on n'y ajoute rien et l'on agrandit en même temps le grain du cliché. Pour faire subir avec avantages de forts agrandissements à une image photographique, il faudrait que cette image fût parfaite. Il est probable que, si la belle photographie obtenue à l'Observatoire d'Alger était de moitié plus petite que celle que nous venons de reproduire, l'aspect serait plus rapproché de la réalité. Mais nous avons préféré la reproduire telle que nous l'avons reçue, afin que nos lecteurs se rendent exactement compte de ce qu'elle donne.

L'étoile centrale a déjà été observée par Lassell, en 1860, à l'aide de son grand équatorial de 4 pieds, mais, au lieu d'être au centre de l'ellipse, elle est au nord-est du centre. Nous reproduisons également cette figure (*fig.* 160), comme comparaison, d'après M. Ranyard (*Knowledge,* nov., p. 253). M. Lassell a décrit cette étoile centrale dans les termes suivants : « L'étoile voisine du centre de l'espace sombre est faible, et, d'après sa faiblesse, ainsi que d'après mon impression qu'elle ne paraît pas toujours absolument à la même place, il me semble qu'il doit exister là deux étoiles presque égales, trop faibles pour produire des sensations distinctes sur la rétine. Je n'ai pu apercevoir aucune autre étoile dans la nébuleuse et n'ai pas eu davantage l'impression que même les régions les plus brillantes pourraient se résoudre en étoiles. »

Peut-être existe-t-il en ce centre plusieurs étoiles très faibles.

L'analyse spectrale a montré que cette nébuleuse annulaire est entièrement *gazeuse.*

Nous croyons également intéressant de reproduire, comme autre point de comparaison, un beau dessin (*fig.* 161) de cette nébuleuse, fait par M. Trouvelot à l'Observatoire d'Harvard College. Ce dessin, comme celui de Lassell, montre dans le vide intérieur de l'anneau une *nébulosité* sans doute peu actinique, car elle est à peine visible sur la photographie. Pas d'étoile au centre, mais quatre étoiles dans l'anneau.

Les mêmes difficultés se présentent lorsqu'on veut agrandir les photographies des planètes. Voici, comme spécimens également, celles de Jupiter et Saturne obtenues, comme nos lecteurs le savent déjà, par M. W. H. Pickering, à l'aide d'un équatorial de 13 pouces, la première, le 12 juillet 1889 (*fig.* 162), à 19^h38^m de temps sidéral, en une exposition de 87 secondes, la deuxième, le 7 février (*fig.* 163), à 18^h54^m, en une exposition de 6^m16^s. Elles sont beaucoup plus vagues que les dessins qu'on aurait pu obtenir avec le même instrument. Ce qu'il y a de plus remarquable en elles, est le faible

pouvoir actinique des régions polaires, qui pourtant, à l'œil, paraissent si claires.

La Photographie céleste rendra des services plus immédiats dans l'établissement de la Carte du Ciel, par les millions d'étoiles qu'elle va saisir et fixer,

Fig. 162.



12 juillet 1889. 87 secondes de pose.

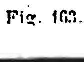


Fig. 163.



7 février 1889. $6^m 16^s$ de pose.

Photographies de Jupiter et de Saturne, par M. W. H. Pickering.

que dans ses applications aux planètes et aux nébuleuses. Mais elle n'est qu'à son aurore, et ses progrès iront toujours en augmentant. Nous prendrons toujours soin de les signaler à nos lecteurs.

CAMILLE FLAMMARION.

Photographie de la même nébuleuse, obtenue à l'Observatoire de Bordeaux. — Le beau ciel que nous avons eu à Bordeaux a permis à M. Courty d'obtenir, avec une pose de trois heures, une très belle photographie de la nébuleuse annulaire de la Lyre, qui me paraît présenter quelque intérêt.

Cette photographie montre toutes les étoiles vues par lord Rosse en 1844 dans le cercle stellaire qui enveloppe l'anneau; cependant l'étoile numérotée 3 par lord Rosse (*Transactions philosophiques* pour 1844) paraît n'être que double, tandis que cet astronome, et plus tard A. Hall l'ont vue triple.

Mais la particularité la plus remarquable de notre épreuve est l'indication bien précise de l'existence d'une étoile nébuleuse de 14e ou 15e grandeur située à l'intérieur et presque au centre de l'anneau. Cette étoile existe également sur une photographie obtenue avec une heure cinquante minutes de pose, photographie qui ne donne que trois des sept étoiles de lord Rosse.

L'étoile intérieure de la nébuleuse a été remarquée pour la première fois par

Hahn vers les premières années de ce siècle (*Jarbuch* pour 1803). Son existence est ensuite signalée : en 1855 par le père Secchi (*Astronomische*, n° 1018, et *Memorie dell' Osservatorio del Collegio Romano*, 1852-55); en 1860, par Lassell; en 1865-67, par Schultz (*Observations sur les nébuleuses;* Upsal, 1874); en 1875 par Holden, qui la voit difficilement avec le grand équatorial de Washington (*Monthly Notices*, t. XXXVII). Enfin elle a été photographiée par M. de Gothard en 1886 (*Astronomische*, n° 2749), et vue en 1887, à Vienne, par M. R. Spitaler (*Astronomische*, n° 2800).

En revanche, cette même étoile n'a pas été remarquée en 1833 par Herschel; elle ne figure pas sur le dessin de lord Rosse (1844); d'Arrest ne l'a pas vue en 1861 (*Siderum nebulosorum*, p. 334); A. Hall l'a inutilement cherchée en 1877 (*Astronomische*, n° 2186); M. Vogel ne l'a pas aperçue davantage en 1883 avec le grand équatorial de Vienne (*Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Postdam*, n° 14). Enfin elle ne paraît pas exister sur les photographies des frères Henry antérieures à 1886 (*Astronomische*, n° 2754).

En signalant à l'Académie la possibilité de photographier facilement aujourd'hui l'étoile intérieure de la nébuleuse de la Lyre, j'espère apporter une preuve nouvelle de la variabilité de cette étoile, dont il faudra maintenant suivre attentivement les variations d'éclat.

G. Rayet,
Directeur de l'Observatoire de Bordeaux.

ASCENSION SCIENTIFIQUE AU MONT BLANC

POUR L'ÉTUDE DU SPECTRE SOLAIRE.

Il y a deux années, à la fin d'octobre 1888, j'avais entrepris l'ascension du mont Blanc jusqu'à la cabane dite des *Grands-Mulets*, qui est sise à une altitude d'environ 3000^m sur des rochers portant ce nom, et qu'on rencontre audessus de la jonction de deux des glaciers qui descendent des pentes nord de la montagne dans la vallée de Chamonix, à savoir ceux des Bossons et de Tacconaz.

Les observations faites alors permirent de constater, dans les groupes de raies dus à l'action de l'oxygène atmosphérique, une diminution en rapport avec la hauteur de la station, et qui indiquait déjà nettement qu'aux limites de notre atmosphère ces groupes devaient disparaître entièrement, et que, par conséquent, l'atmosphère solaire n'intervenait pas dans la production du phénomène.

Mais la station des *Grands-Mulets* n'est placée qu'aux trois cinquièmes de la hauteur du *mont Blanc*. Aussi, m'étais-je toujours promis de compléter cette première observation par une observation corroborative faite au sommet même de la montagne.

La question de l'existence de l'oxygène dans l'atmosphère solaire est une des plus importantes que la Physique céleste puisse se proposer, en raison du rôle immense que joue ce corps dans les phénomènes géologiques, chimiques, et surtout dans ceux d'où dépend la vie sous toutes ses formes. Aussi s'en est-on occupé depuis longtemps déjà, mais on sait aussi que la question était toujours restée indécise.

La découverte toute récente des phénomènes remarquables d'absorption que l'oxygène produit sur un faisceau lumineux qui le traverse sous épaisseur suffisante permettait de reprendre la question dans des conditions nouvelles.

Or on sait que l'action de l'oxygène sur la lumière se traduit par deux systèmes d'absorption : d'une part, un système de raies fines plus ou moins obscures, telles que les groupes A, B, α, etc., et, d'autre part, des bandes obscures jusqu'ici non résolubles dans le rouge, le jaune, le vert, le bleu, etc. Ces deux systèmes, suivant des lois d'absorption différentes, donnent lieu, au point de vue qui nous occupe, à des observations très différentes.

Les bandes obscures étant absentes du spectre solaire dès que l'astre est un peu élevé sur l'horizon, on peut rechercher si le spectre du disque solaire vers les bords, c'est-à-dire dans les points où l'action absorbante de l'atmosphère solaire doit être portée à son maximum d'effet, présente les bandes de l'oxygène. C'est une observation qui est singulièrement facilitée par les éclipses annulaires du Soleil, et l'on sait que, pendant celle qui eut lieu cette année, et qui, à Candie, fut favorisée par un temps si exceptionnellement favorable, M. de la Baume Pluvinel, qui avait bien voulu se charger de cette observation, obtint un résultat tout à fait négatif, c'est-à-dire un spectre de l'extrême bord solaire, où les bandes de l'oxygène étaient complètement absentes. Ainsi la considération des bandes n'est pas favorable à l'hypothèse de l'existence de l'oxygène dans l'atmosphère solaire.

Mais l'étude des raies peut, elle aussi, conduire à la solution cherchée.

En effet, les bandes du spectre de l'oxygène n'existant pas dans le spectre solaire dès que l'astre est un peu élevé, on peut rechercher directement leur présence dans le Soleil par l'étude de son spectre, sans que l'action de l'atmosphère terrestre vienne compliquer les résultats.

Il en est tout autrement des raies. Les groupes A, B, α se montrent même très accusés dans le spectre solaire circumzénithal, c'est-à-dire en toutes circonstances.

Il faut donc ici, ou bien se procurer une action qui soit égale à celle de notre atmosphère et voir si cette action produit dans le spectre des raies de même intensité que celles qu'on observe dans le spectre solaire circumzénithal, et c'est ce qui a été fait dans l'expérience instituée entre la tour Eiffel

et l'Observatoire de Meudon, ou bien diminuer dans une mesure connue l'action de l'atmosphère terrestre et voir si ces diminutions sont telles qu'elles conduiraient à une extinction totale aux limites de l'atmosphère. C'est la méthode dont l'emploi a été commencé il y a deux ans aux Grands-Mulets et qui a été complétée, cette année, au sommet du mont Blanc.

Les observations embrassent actuellement trois stations : Meudon, les Grands-Mulets, une station près du sommet du mont Blanc.

Il va sans dire que, pour rendre les observations comparables, j'ai eu le soin d'employer les mêmes instruments dans chacune des stations.

Le premier instrument, déjà employé en 1888 aux Grands-Mulets, est un spectroscope de Duboscq à deux prismes, qui montre B formé d'une ligne très noire et large, avec une bande ombrée qui représente la série des doublets non séparés par l'instrument.

Ce spectroscope avait pour moi l'avantage d'un long usage, spécialement dans les études de laboratoire sur les spectres des gaz dans leurs rapports avec le spectre solaire.

Le second instrument est un spectroscope à réseau de Rowland et lunettes de 0,75 de foyer, montrant toutes les lignes des groupes A, B, α et spécialement les doublets de B.

Avec le spectroscope de Duboscq, on juge le phénomène dans son ensemble, et pour B, par exemple, c'est l'intensité et la largeur de l'ombre et celles de la ligne noire qui les accompagne, comparées à la ligne fixe C de l'hydrogène, qui servent aux comparaisons.

Avec le spectroscope à réseau, on possède des éléments nouveaux. On sait que les doublets de B, par exemple, vont en décroissant d'intensité au fur et à mesure qu'ils s'éloignent de la tête de B.

J'ai mis à profit cette décroissance d'intensité pour l'estimation de la diminution des actions absorbantes de l'atmosphère avec l'élévation de la station.

Si l'on s'élève, en effet, dans l'atmosphère, on voit les doublets les plus faibles et les plus éloignés de la tête de B s'affaiblir de plus en plus, pour disparaître avec une hauteur suffisante de la station.

C'est ainsi qu'à Meudon, où l'action de l'atmosphère est très sensiblement entière, on observe dix doublets bien visibles. Mais aux Grands-Mulets, le système est déjà bien réduit, ou du moins les derniers doublets sont si faibles que l'examen en est difficile. Au sommet, je n'ai pas pu faire d'observation avec cet instrument. C'est une étude qui sera intéressante à reprendre quand on aura érigé vers le sommet un Observatoire bien installé.

Mais j'estime que l'observation avec le spectroscope de Duboscq, qui, elle, a pu être faite dans d'excellentes conditions à Meudon, à Chamonix, aux Grands-Mulets et près du sommet, est très concluante.

Je dois même ajouter que la diminution d'intensité du groupe B entre les Grands-Mulets et la station des Bosses, près du sommet, m'a surpris, et que je l'ai trouvée plus forte que ne semblent le comporter la hauteur et la densité de la colonne atmosphérique qui relie ces deux stations.

En résumé, les observations spectroscopiques faites pendant cette ascension à la cime du mont Blanc complètent et confirment celles que j'avais commencées, il y a deux ans, à la station des Grands-Mulets, à 3050^{m} d'altitude, et l'ensemble de ces observations, c'est-à-dire celles qui ont été faites entre la tour Eiffel et Meudon, celles de M. de la Baume à Candie, celles faites au laboratoire de Meudon, et enfin les observations de cette année au mont Blanc se réunissent pour conduire à faire admettre *l'absence de l'oxygène dans les enveloppes gazeuses solaires* qui surmontent la photosphère, tout au moins de l'oxygène avec la constitution qui lui permet d'exercer sur la lumière les phénomènes d'absorption qu'il produit dans notre atmosphère et qui se traduisent dans le spectre solaire par les systèmes de raies et de bandes que nous connaissons. Je considère que c'est là une vérité qui est définitivement acquise.

On peut déjà tirer de cette vérité certaines conclusions touchant la constitution de l'atmosphère solaire.

Il est certain que, si l'oxygène existait simultanément avec l'hydrogène dans les enveloppes extérieures du Soleil et accompagnait ce dernier jusqu'aux limites si reculées où on l'observe, c'est-à-dire jusque dans l'atmosphère coronale, le refroidissement ultérieur dans une période de temps que nous ne pouvons encore assigner, mais qui paraît devoir se produire fatalement quand notre grand foyer central commencera à épuiser les immenses réserves de forces dont il dispose encore, ce refroidissement, dis-je, aurait pour effet, si l'oxygène et l'hydrogène étaient en présence, de provoquer leur combinaison. De la vapeur d'eau se formerait alors dans ces enveloppes gazeuses, et la présence de cette vapeur, d'après ce que nous connaissons de ses propriétés, aurait pour effet d'opposer au rayonnement solaire, principalement à ses radiations calorifiques, un obstacle considérable. Ainsi l'affaiblissement de la radiation solaire serait encore accéléré par la formation de cette vapeur.

N'y a-t-il pas là encore une harmonie nouvelle reconnue dans cet ensemble déjà si admirable de dispositions, qui tendent à assurer à notre grand foyer central la plus longue durée possible à des fonctions d'où dépend la vie du système planétaire tout entier?

J. Janssen,
de l'Institut.

NOUVELLES OBSERVATIONS SUR VÉNUS.

Ces observations, entreprises dans le but de vérifier les récentes découvertes de M. Schiaparelli sur la rotation de la planète, ont été faites pendant le jour.

Commencées le 15 mai 1890, trois mois après la conjonction supérieure, elles ont été poursuivies jusqu'au 4 octobre, quelques jours après la plus grande élongation orientale, c'est-à-dire pendant un peu plus de quatre mois et demi. Dans cet intervalle nous avons pu observer utilement la planète pendant 74 jours et faire 61 dessins.

Une étude attentive de ces dessins et des Notes détaillées qui les accompagnent prouvent que l'aspect de la planète ne varie pas sensiblement d'un jour à l'autre, et qu'il reste aussi le même aux diverses heures de la journée. Les modifications que l'on observe le même jour se font sans mouvement, par le seul effet des variations de l'illumination et de l'absorption atmosphériques avec la hauteur de l'astre sur l'horizon.

En réalité, les changements ne se produisent qu'avec une extrême lenteur et ne deviennent apparents qu'au bout d'un certain nombre de jours. Comme conséquence de ce qui précède, nous avons pu réduire l'ensemble des dessins à six d'entre eux, qui montrent, en les exagérant beaucoup d'ailleurs, les principales particularités observées. Ces dessins correspondent à une même distance de l'astre à la Terre.

Le dessin 1 donne l'aspect de la planète à la fin de mai; il a été fait le 23. Les environs de la corne australe présentent un assombrissement marqué, qui se continue le long du terminateur jusqu'au-dessus de la corne boréale. Au-dessous de cette bande, dans le voisinage immédiat de la corne, il existe une région plus blanche que le reste de la surface, que l'on n'a cessé de voir pendant toute la durée des observations, toutefois avec de légères variations dans l'éclat, l'étendue et la position.

A ces faits, il convient d'ajouter les deux suivants, non représentés par le dessin. En premier lieu, la corne australe m'a toujours paru mieux définie et plus effilée que la corne boréale; celle-ci semblait mal indiquée et comme tronquée ; en second lieu, pendant la première moitié de ce travail, le terminateur paraissait plus arrondi dans le voisinage de la corne boréale que dans celui de la corne australe.

L'étude de nos dessins (*fig.* 164) montre que la bande sombre a suivi le terminateur dans son mouvement de rotation autour de la ligne des cornes; l'écart est de 15° à 18°, au bout de quatre mois et demi, dans le sens d'une accélération. Toutefois, cet écart étant à peine supérieur aux erreurs que l'on commet dans la position de la bande quand elle est très éloignée du méridien de la

Fig. 164.



Fig. 1. — 23 mai, de 2^h à $6^h 30^m$.

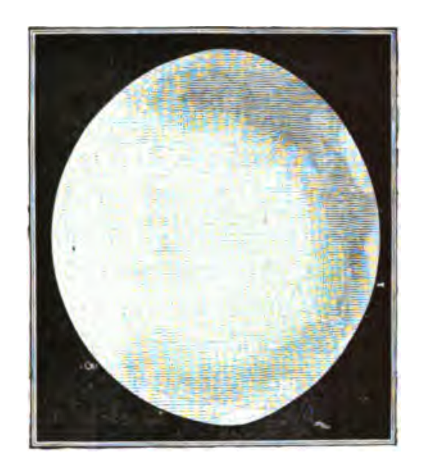


Fig. 2. — 24 juin, de 2^h à 7^h.

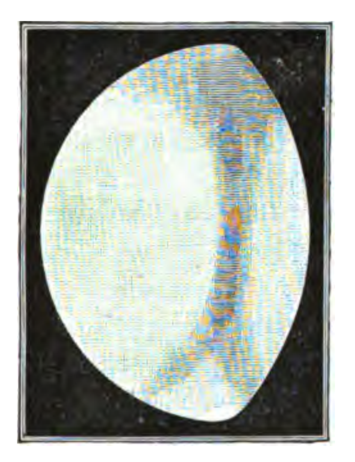


Fig. 3. — 15 juillet, de $2^h 30^m$ à $6^h 30^m$



Fig. 4. — 2 août, de 2^h à 7^h.



Fig. 5. — 17 août, de $4^h 45^m$ à 7^h.



Fig. 6. — 27 septembre, de 1^h à 5^h.

Croquis de la planète Vénus en 1890, par M. Perrotin. — (Le Nord est en bas).

planète passant par le centre du disque, cette accélération est encore douteuse.

Un second fait, qui s'est produit pendant la seconde moitié de nos observations, est venu confirmer ce qui précède. Il s'agit de la présence au-dessous de la corne australe, dans le voisinage du terminateur, d'une tache sombre, qui, tout d'abord simple, n'a pas tardé à se dédoubler avec la diminution de la distance à la Terre, comme le montrent les *fig.* 5 et 6, et dont les deux branches, qui semblaient être le prolongement de la bande principale, comprenaient une tache blanche dont l'éclat attirait particulièrement l'attention. Pendant plus d'un mois et demi, cette région s'est présentée avec à peu près les mêmes caractères; on a seulement remarqué un sensible mouvement de ces taches vers la corne australe, provenant en partie de la variation en latitude de la planète, et aussi peut-être de l'augmentation de la distance angulaire des taches par rapport au terminateur, combinée ou non avec un mouvement de vibration en latitude.

L'ensemble des faits observés conduit aux conclusions suivantes :

1° La rotation de la planète est très lente et se fait de telle sorte que la position relative des taches et du terminateur n'éprouve pas de changement notable pendant un grand nombre de jours.

2° La durée de la rotation de la planète ne diffère pas de la durée de la révolution sidérale, soit 225 jours environ, de plus de 30 jours [1].

Pourtant nos observations s'accommoderaient plus volontiers d'une rotation plus rapide, dont la durée serait comprise entre 195 et 225 jours.

3° L'axe de rotation de la planète est à peu près perpendiculaire au plan de l'orbite. Le déplacement de la région blanche de la corne boréale montre que l'écart ne dépasse pas 15°, comme l'admet M. Schiaparelli.

Nos observations des deux derniers mois ont révélé l'existence d'un fait, non encore signalé, qui est de la plus haute importance. Ce fait est relatif à la différence d'aspect des deux régions de la planète situées de part et d'autre de la bande sombre. La lumière de celle de gauche m'a paru plus vive, légèrement coloré et d'un éclat généralement uniforme. Cette région ne présente pas de phénomène bien net; on a cru y distinguer, par moments, de larges taches sombres, vagues et mal définies sur le pourtour.

Celle de droite, plus accessible à nos investigations, est traversée par des lignes sombres allant, en divergeant, de la bande sombre au terminateur. Ces ramifications de la grande bande sont plus nombreuses et plus intenses vers la corne australe [2] que vers la corne boréale. Cette région est inégale-

[1] En ayant égard à toutes les causes d'incertitude.

[2] Ces ramifications comprennent quelquefois entre deux branches consécutives des parties blanches qui font l'effet de taches; nous en avons eu deux qui ont persisté du 26 août au 15 septembre et qui rappellent celles de M. Schiaparelli.

ment éclairée et la lumière y va en augmentant d'intensité, en approchant du terminateur.

Cette lumière est moins vive, plus blanche et plus douce que celle de l'autre région. Son aspect rappelle celui des neiges et des glaces polaires de la planète Mars.

La différence d'aspect de ces deux régions s'est manifestée d'une autre manière; tandis que celle de gauche donnait la sensation d'une surface convexe du côté de l'observateur, celle de droite paraissait concave. On aurait dit deux surfaces placées dans des conditions d'illumination et de position différentes. Le passage de l'une à l'autre se faisait d'une manière graduelle. Cette impression était très nette lorsque les images étaient absolument calmes.

Il n'y a plus que deux hypothèses admissibles : ou bien la planète tourne constamment la même face vers le Soleil et, dans ce cas, les deux bords de la planète, dans le voisinage de l'équateur surtout, doivent avoir le même aspect (la libration en longitude due à l'équation du centre ne saurait rien changer) ; ou bien la planète tourne plus vite (la durée de rotation étant comprise entre 195 et 225 jours), et alors les deux côtés se trouvent dans des conditions totalement différentes. Après avoir été plongées pendant plus de trois mois dans l'obscurité, les régions voisines du bord occidental [1] viennent se placer sous l'action des rayons solaires pendant le même temps; les régions qui sont de l'autre côté du disque subissent la même alternative, mais en sens inverse.

On conçoit dès lors l'importance que doit avoir la constatation du fait sur lequel nous appelons l'attention, car il est lié à la question de la rotation elle-même, rotation dont la durée se trouve maintenant resserrée entre des limites assez étroites.

PERROTIN,
Directeur de l'Observatoire de Nice.

ÉRUPTIONS SOLAIRES GIGANTESQUES.

Dans le courant du mois d'août, on a observé à Kalocsa deux protubérances qui méritent d'attirer l'attention par les phénomènes singuliers qui en ont accompagné l'apparition, non moins que par leurs dimensions gigantesques.

Le 15 août, à $10^h 45^m$, temps moyen de Kalocsa (soit à $9^h 39^m$, temps moyen de Paris), une protubérance, atteignant la hauteur prodigieuse de 323″, fut observée sur le bord occidental du Soleil. Sa base s'étendait de $+37°4'$ à $+44°58'$ de latitude héliographique. Sa partie inférieure, jusqu'à la hauteur de 70″ environ, était très lumineuse et s'élevait par bandelettes perpendiculaires au bord du Soleil; la partie suivante, par contre, était très pâle et s'étendait

(1) Pour un observateur placé sur la planète.

dans une direction inclinée vers l'équateur, comme l'indique la *fig.* 165. La protubérance se terminait par une bandelette un peu plus lumineuse, ce qui permit de prendre une mesure exacte de sa hauteur.

Des observations quotidiennes, faites dès le commencement du mois d'août, m'ont permis de suivre cette protubérance du 12 au 17 août. Le calcul m'a montré, non seulement que la protubérance, arrivée sur le bord par suite de la rotation du Soleil, paraissait monter, mais qu'en réalité elle s'éloignait du Soleil avec une vitesse d'un demi-kilomètre à sept kilomètres par seconde. Ce qui est particulièrement digne de remarque, c'est qu'elle atteignit cette hauteur énorme tout en ne s'élevant qu'avec une vitesse aussi modérée. Voici comment on peut résumer son évolution :

Le 11 août, elle ne s'était pas encore montrée. Le 12, à $5^h 30^m$, elle fut aperçue pour la première fois; sa hauteur était de 56". Le 13, elle avait 63" de haut et

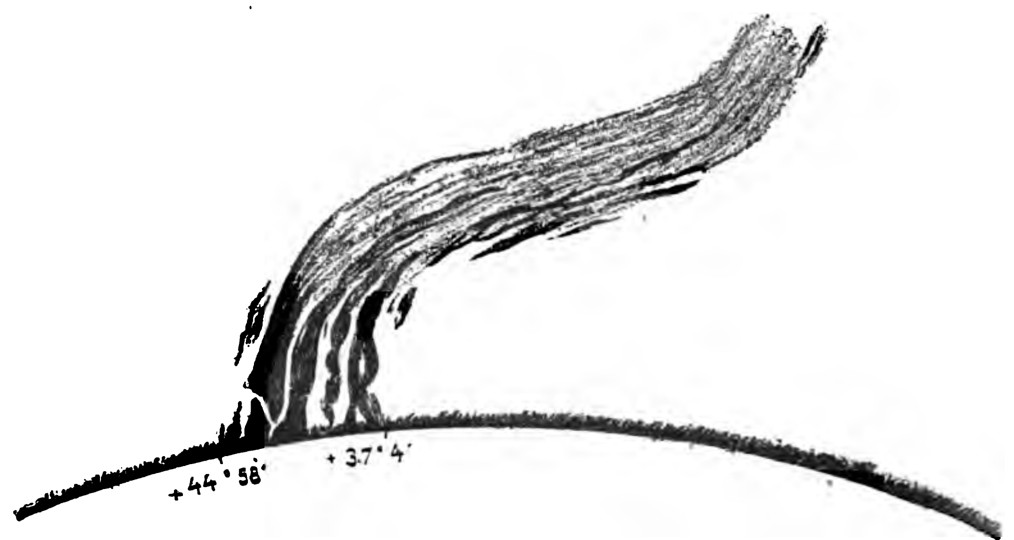


Fig. 165. — L'éruption solaire du 15 août 1890. — Hauteur : 323" ou 236000 kilomètres.

s'élevait encore en ligne tout à fait droite sur le bord solaire. Le 14, à $10^h 30^m$, sa hauteur était déjà de 158"; dans sa direction, un changement avait eu lieu. Entre 30" et 60", les bandelettes qui lui donnaient sa forme, et sa forme générale elle-même, étaient fortement inclinées vers l'équateur. Le 15, à 10^h du matin, elle apparaissait considérablement courbée vers l'équateur et sous la forme gigantesque que représente la *fig.* 165; à 6^h du soir, on pouvait encore reconnaître la même forme générale ; mais la partie inférieure seule de la protubérance était lumineuse jusqu'à la hauteur de 119"; la partie suivante était tellement pâle qu'il me fut impossible de la mesurer. La protubérance était en train de se dissoudre.

La forme si fortement inclinée de cette protubérance et cette lente ascen-

sion en ligne oblique sont très remarquables. Pour donner une explication de ces phénomènes, on est obligé d'admettre qu'il régnait, à des hauteurs immenses de la couronne, un écoulement, du côté de l'équateur, qui s'emparait de la protubérance à la hauteur de 60″ et l'entraînait après lui. D'après les données précédentes, il est probable que la protubérance commença déjà

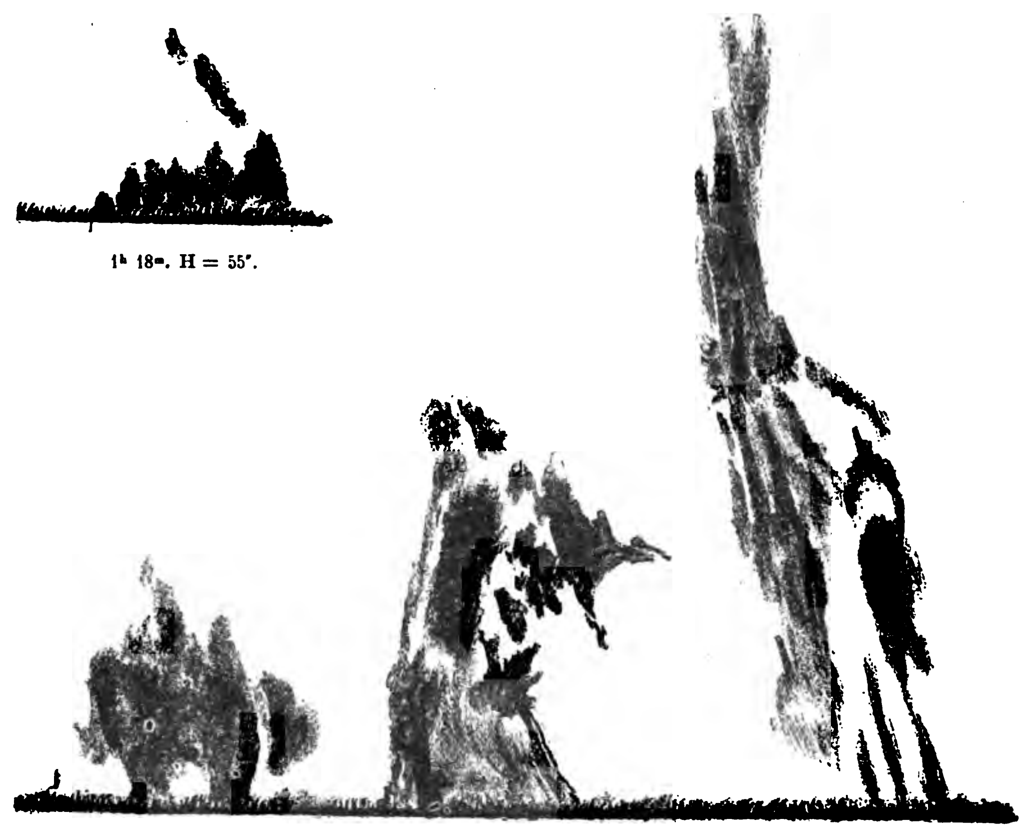


Fig. 166. — L'éruption solaire du 6 octobre. Elle a atteint 327″ ou 239000 kilomètres.

à s'incliner dans la nuit du 13 au 14 août, à minuit; s'il en est ainsi, son extrémité supérieure, entraînée jusqu'au 15 août, à 10^h, a dû être transportée, en trente-quatre heures, à une distance de 20° au bord solaire. C'est ainsi que nous avons obtenu, pour l'ouragan qui l'avait entraînée à sa suite, la vitesse d'environ 2000 mètres par seconde.

De toute autre nature était la protubérance que j'ai observée le 18 août, à 11^h45^m, entre — 41°29′ et — 55° de latitude héliographique sud; elle avait plutôt le caractère d'une éruption, et elle disparut rapidement. Au-dessus d'un groupe de protubérances partielles, hautes de 61″ et très lumineuses, planaient des parcelles complètement détachées, jusqu'à *la hauteur prodigieuse de 418″ ou plus de trois cent mille kilomètres*. Le nuage le plus élevé



pied massif en fonte de fer reposant sur trois vis calantes et sur trois crapaudines fixées au pilier de support; 2° d'un axe en bronze ayant à son centre un cube de même métal où sont fixés les tubes composant la lunette; 3° de tourillons en acier trempé présentant une ouverture assez grande pour que la lumière puisse pénétrer dans l'axe, dont l'un des côtés porte une lentille destinée à éclairer le champ du micromètre; 4° d'une lunette faite de deux tubes coniques fixés, par le côté de leur plus grand diamètre, au cube de l'axe et dont l'un porte l'objectif de 62mm d'ouverture et de 62cm de longueur focale, l'autre le micromètre composé d'un chariot fixe où sont placés un fil horizontal et cinq fils verticaux distants entre eux de 5 minutes, et d'un chariot mobile que l'on fait mouvoir à l'aide d'une vis micrométrique; 5° d'un cercle de 260mm de diamètre dont la division donnant 10' d'arc est tracée sur un limbe d'argent et se lit à l'aide de deux jeux de loupes et de glaces; 6° d'une alidade portant deux doubles verniers qui donnent chacun 10" d'arc, la partie inférieure de ladite alidade étant munie des moyens nécessaires au déplacement des zéros, la partie supérieure portant un niveau d'une sensibilité moindre de 5" et servant à la constatation permanente de l'horizontale; 7° enfin d'une pince destinée à immobiliser la lunette, et munie d'une vis de rappel dans les deux sens pour pouvoir donner à la lunette la position exacte qu'elle doit occuper ou pour amener un astre au centre du champ.

M. Lutz offre un télescope Foucault de 16cm construit avec le plus grand soin.

M. Arthur Lévy fait don d'une série de jumelles, variées comme grossissement de 2 jusqu'à 10. Il se propose d'en offrir d'autres allant jusqu'au grossissement de 30 fois, désireux qu'il est de contribuer de tous ses efforts au développement de la Société.

Le Président remercie chaleureusement les généreux donateurs grâce auxquels l'Observatoire de la rue Serpente va se trouver pourvu d'un matériel aussi complet que parfait. Il est heureux d'associer à ces remerciements M. Mailhat, le constructeur du cercle méridien offert par M. Secrétan.

Comme dernier présent fait à la Société, le Président signale une horloge sidérale offerte par un membre qui désire garder l'anonyme.

M. Gérigny lit son rapport sur un Ouvrage manuscrit de M. Canu, que la Société l'a prié d'examiner et qui traite de la Météorologie endogène, c'est-à-dire de phénomènes ayant leur siège dans l'écorce terrestre, sous l'action des forces naturelles, chaleur, électricité, etc. Le rapporteur juge cet Ouvrage remarquable à plus d'un titre et estime qu'il serait désirable qu'il fût édité.

M. l'abbé Fortin décrit deux taches juxtaposées qu'il a observées sur le Soleil et qui ont duré 12 jours, entourées d'une grande pénombre de 15° environ. Ce groupe était complété de deux sortes de sacs accompagnés d'autres petites taches et placés, l'un à droite, l'autre à gauche du noyau principal.

M. Schmoll, pour la comparaison des études solaires soumises à son examen, demande — et le Président appuie ce désir — que les observateurs du Soleil veuillent bien mesurer les taches d'après la méthode qu'il emploie et dont la description se trouve insérée dans le *Bulletin* de février 1890.

M. l'abbé Fortin préconise de son côté le système qu'il a imaginé et qui consiste à introduire dans l'oculaire un verre gravé représentant une mappemonde divisée en cercles polaires distants de 22°30', et au moyen desquels on a la mesure directe de toute tache qui vient se refléter. La seule précaution à prendre est de réduire l'image du Soleil à la dimension de la mappemonde figurée. La mesure des taches n'est donnée qu'approximativement, mais instantanément.

M. Schmoll fait observer que sa méthode permet d'apprécier des taches de 3 ou 4 secondes.

M. Trouvelot juge l'observation par projection comme étant la meilleure, sauf, par exemple, quand il s'agit de dessiner une tache.

Le Président conclut en recommandant la division du travail comme pouvant seule amener des résultats sérieux. Il rappelle que MM. Trouvelot, Gérigny, Schmoll et Gunziger ont été nommés pour former une commission des études solaires. Il prie cette commission de s'entendre avec M. l'abbé Fortin et de rédiger une instruction sur l'objet du débat.

M. Flammarion rend compte de l'observation, faite à l'Observatoire de Juvisy, de l'occultation de Neptune le 2 octobre dernier. Il a eu le regret de constater que la planète a disparu dans la lumière éclatante de la Lune une minute avant l'immersion.

MM. Quénisset et Jeantet remettent des photographies qu'ils ont prises de la Lune à l'aide de la lunette équatoriale de la Société.

M. Clapeyron appelle l'attention sur le Tableau des fêtes de Pâques; M. Chabas, consulté, doit l'examiner de nouveau.

M. Jourdan fait connaître à la Société un système de pendule dont il est l'inventeur et qui indique l'heure sur tous les points du monde à un moment donné. Cet appareil consiste en un globe terrestre mobile autour de son axe et muni d'un demi-cercle méridien en cuivre que l'on fait tourner autour de la sphère au moyen d'un bouton placé au pôle nord. Le pôle sud repose sur un cadran demi-sphérique divisé en deux parties, l'une blanche pour le jour, l'autre noire pour la nuit, subdivisées elles-mêmes en 12^h chacune, et sur lesquelles circule une aiguille placée à la partie inférieure du demi-cercle méridien. Un point quelconque du globe étant placé de manière que son méridien marque sur le cadran une heure donnée, il suffit de faire tourner le méridien mobile pour que l'aiguille placée à son extrémité inférieure indique l'heure correspondante pour tous les points où il passera. — La séance est levée à onze heures.

Assistaient à la séance : MM. C. Flammarion, E. L. Trouvelot, *Vice-Présidents;* Ph. Gérigny, G. Armelin, E. Bertaux, *secrétaires;* A. Hentsch, *trésorier;* A. Gunziger, Ch. Moussette, Schmoll, *membres du Conseil;* Arifon, Barnout, l'abbé Blain, F. Bouley, Raoul Bravais, Brunel, Chevremont, Coignet, Cuny, G. Duval, l'abbé Fortin, Gensse, Gilon, Jeantet, Jourdan, Launois, Legeas, Le Tellier, Arthur Lévy, Mailhat, Mantois, Martin-Flammarion, A. Oneguine, G. Parquet, E. Prescavec, Rouyer, Ricdourg, Secrétan, Amédée H. Simonin, Wintz, MMmes C. Flammarion, Gérigny, Caristie Martel, *membres.*

Le Secrétaire-adjoint : Gaston Armelin.

C'est une suite naturelle qui commence à l'aurore polaire et se termine aux séismes, c'est-à-dire aux manifestations les plus directes de l'atmosphère interne.

Les lois naturelles qui régissent ces phénomènes sont nombreuses et aussi clairement expliquées que possible. Certaines sont imparfaitement déterminées. D'autres paraissent avoir une rigueur vraiment scientifique : Lois de Weyprecht, de Raymond, de Diamilla-Muller, de Lemstrom, de Bertelli, etc.

Enfin, l'auteur s'est efforcé de prouver la parenté astronomique de la Météorologie endogène. Il est remarquable, en effet, que la cause première de la plupart des phénomènes endogéniques soit purement astronomique. Le Soleil, soit par lui-même, soit par les phénomènes (taches, protubérances, etc.) dont il est le siège, les astéroïdes inférieurs et la Lune sont, d'après l'auteur, les trois principaux éléments perturbateurs.

Certains synchronismes sont connus depuis longtemps. Tels sont ceux des taches solaires avec les aurores polaires et le magnétisme terrestre. D'autres, plus nouveaux, sont nettement affirmés. Tels sont les synchronismes des taches solaires avec les tempêtes telluriques, ceux des protubérances avec les orages magnétiques, ceux des tempêtes telluriques et magnétiques avec les mouvements sismiques, etc.

A cet égard, l'auteur a multiplié les exemples. Toutefois il n'a donné que ceux qui ont été cités par des observateurs sérieux. Ils ont été puisés dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, *L'Astronomie*, le *Bulletin de la Société météorologique*, etc.

Parmi les points qu'il serait facile d'élucider maintenant par des observations simultanées, citons :

1° Concordance des perturbations magnétiques avec les séismes et avec les tempêtes telluriques;

2° Bruits téléphoniques, surtout ceux qui sont en rapport avec les aurores polaires et les séismes;

3° Influences thermodynamiques des variations du mouvement de la Terre.

Quoi qu'il en soit, si l'auteur se montre très affirmatif en matière de faits et d'observations, il est très réservé dans tout ce qui touche à la théorie; il signale des coïncidences et des synchronismes qui lui paraissent suffisamment justifiés par les observations; mais il ne s'engage jamais dans des tentatives d'explication. On chercherait en vain dans cet Ouvrage si substantiel des vues théoriques originales, des hypothèses hasardées, des considérations philosophiques plus ou moins ingénieuses ou profondes. C'est surtout un recueil de faits et d'observations, classé avec ordre et méthode, ce qu'on peut appeler un Ouvrage documentaire. Peut-être les progrès de la Science viendront-ils modifier quelques-unes des lois sur lesquelles l'auteur se montre le plus affirmatif; mais c'est là le sort de toutes les Sciences à leur début. Tel qu'il est, l'Ouvrage ne peut que rendre service à tous ceux qui s'intéressent à la Physique du globe; il est à souhaiter que sa publication ne se fasse pas attendre.

PHILIPPE GÉRIGNY.

NOUVELLES DE LA SCIENCE. — VARIÉTÉS.

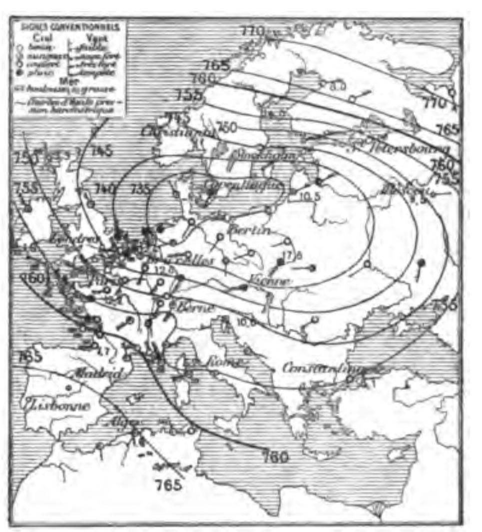
Deux nouvelles comètes. — Le 15 novembre dernier, le professeur Zona à découvert à l'Observatoire de Palerme une comète assez brillante située par : $5^h35^m55^s$ d'ascension droite et 33°23′ de déclinaison boréale. Mouvement diurne assez rapide vers le N.-O. Le lendemain, cette comète a été observée à l'Observatoire de Kiel. Sa position était : $5^h30^m46^s$ et 33°37′.

Une seconde comète, différente de la précédente et plus faible, a été découverte le 16 par M. Spitaler à l'Observatoire de Vienne, par $5^h27^m17^s$ et 33°37′ de déclinaison boréale. Lent mouvement vers le N.-O.

Les observateurs trouveront à la Correspondance les positions calculées à la dernière heure.

Le cyclone du 23 novembre. — Voici un cyclone bien caractérisé, comme

Fig. 167.



Carte barométrique du 23 novembre, à 7h du matin.

ceux des 16 octobre et 9 décembre 1886. Nous ne le laisserons pas passer sans en mettre la Carte sous les yeux de nos lecteurs, comme nous l'avons fait pour les précédents. On voit que cette disposition atmosphérique est tout autre que celle des ouragans électriques des 18 et 19 août derniers à Dreux et Saint-Claude.

Comme nos lecteurs le savent, les courbes de cette Carte sont les courbes isobarométriques, réunissant les points où le baromètre présente le même abaissement. Le centre du cyclone se trouvait sur la Suède, où le baromètre était descendu à 733^{mm}. A Paris, il est descendu à 742.

On voit (*fig.* 167), par les petites flèches, que le vent a été très intense. Il a atteint 10^m par seconde au Bureau Central et 32^m au sommet de la tour Eiffel !

Si ce vent supérieur avait soufflé à la surface du sol, il eût produit un véritable désastre à Paris.